

# Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft  
und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

3. Jahrgang

15. Dezember 1922

Nr. 24

## 1. Allgemeines.

**Friedrich Hauser.** Über das kitâb al hijal — das Werk über die sinnreichen Anordnungen — der Benû Mûsâ. IV und 188 S. mit 132 Figuren und Nebengraphen auf 22 Tafeln. Erlangen, Komm.-Verl. Max Mencke, 1922. (Abhandl. z. Gesch. d. Naturw. u. d. Med., Schriftleiter: Oskar Schulz, Heft 1). Von den zahlreichen technischen und naturwissenschaftlichen Werken des islamischen Kulturbereiches stand nach Angaben der Araber selbst das Buch der Benû Mûsâ — der Söhne des Mûsâ — über die sinnreichen Anordnungen in besonders hohem Ansehen. Die Benû Mûsâ haben im zweiten und dritten Viertel des neunten Jahrhunderts nach Christi Geburt unter Kalifen aus dem Hause der Abbasiden durch die Förderung, die sie der wissenschaftlichen Arbeit und der Übersetzung griechischer Werke ins Arabische zuteil werden ließen, sowie durch eigene Forschertätigkeit für die Entwicklung der mathematischen Wissenschaften eine wichtige Rolle gespielt. In dem hier an der Hand einer von E. Wiedemann angefertigten Übersetzung bearbeiteten Werk beschreiben sie etwa hundert verschiedene mechanische Anordnungen in ebenso vielen Abschnitten. Das Werk ist rein äußerlich, ohne daß eine entsprechende Gliederung des Stoffes erfolgte, in vier Bücher unterteilt. Etwa  $\frac{4}{5}$  der beschriebenen Anordnungen sind Spielereien, die zur Unterhaltung und Belustigung bei Geselligkeiten dienen. Ein Teil hiervon dient zu Scherzen bei den Handwaschungen, die bei den Geselligkeiten wohl aus religiösen Gründen vorgenommen wurden. Weitaus die Mehrzahl dient jedoch der Verwendung bei Weingelagen und einige von ihnen lassen auf teilweise recht üble Trinkunsitten schließen, was im Hinblick auf das Verbot alkoholischer Getränke durch die mohammedanische Religion nicht uninteressant ist. Die meisten der Spielereien sind jedoch harmloser Natur und würden noch heute manches Kind ergötzen. Etwa  $\frac{1}{5}$  der Anordnungen hat praktischen Wert. So eine Henkelkanne für kaltes und warmes Wasser, zwei Warmwasserbereiter, ein Krug, aus dem man die Flüssigkeit nur in bestimmten Mengen entnehmen kann, ein Krug, mit dem man prüfen kann, ob eine Flüssigkeit spezifisch schwerer oder leichter als eine andere ist, ein Brunnentrog, in dem das Wasser durch geeigneten Zulauf auf gleichbleibender Höhe gehalten wird, ein Trog, aus dem nur Kleintiere saufen können, ein anderer, aus dem die Tiere nur einzeln saufen können, einige Springbrunnen, verschiedene Lampen, von denen eine auch zu einer Uhr ausgestaltet werden kann, ein Blasebalg, ein Instrument, um kleine Gegenstände aus dem Wasser heraufzuholen, und einiges andere. Alle Anordnungen verraten eine große Erfinderphantasie, die nicht müde

wird aus verhältnismäßig wenigen und einfachen Elementen (die am häufigsten vorkommenden Konstruktionselemente sind Heber, vorwiegend Kapselheber, Röhren, Hähne, Ventile und Schwimmer) immer neue Kombinationen zu schaffen. Ferner lassen diese Anordnungen — vorausgesetzt, daß sie auch wirklich alle ausgeführt worden sind — ein ganz hervorragendes Geschick ihrer Verfertiger für Flaschnerarbeiten erkennen, wie es so leicht nicht überboten werden kann. Das Werk der Benû Mûsâ liefert uns somit wertvolle Beiträge zu unserer Kenntnis von dem Leben und Treiben sowie von den technischen Fertigkeiten der Muslime der damaligen Zeit und ebenso der Byzantiner, denen die Benû Mûsâ jedenfalls einen großen Teil ihrer Kenntnisse verdanken.

F. HAUSER.

**M. Hirsch.** Die Bedeutung der Lindeschen Kältemaschine für die Entwicklung der neuzeitlichen Kältetechnik. ZS. f. kompr. u. fl. Gase **22**, 68—69, 1922, Nr. 6. [S. 1351.]

ALTENKIRCH.

Alexander Muirhead, 1848—1920. Proc. Roy. Soc. London (A) **100**, Obit. Not. VIII—IX, 1922, Nr. 707.

**K. W. F. Kohlrausch.** Franz Streintz †. Phys. ZS. **23**, 353—354, 1922, Nr. 18.

SHEEL.

**Paul Dienes.** Sur le déplacement des tenseurs. C. R. **175**, 209—211, 1922, Nr. 4. In einer früheren Abhandlung C. R. **174**, 1167—1170 hatte der Verf. die Ansicht vertreten, daß die Theorie der Parallelverschiebung von Tensoren die Einführung einer in den Komponenten des Verschiebungsweges quadratischen Verknüpfung als Erweiterung der rein linearen von Levi-Civita und Weyl erfordern. (Der Berichtende ist anderer Ansicht.) Jetzt berechnet der Verf. mittels einer solchen quadratischen Verknüpfung die Veränderung eines Vektors, der längs eines geschlossenen, aber jetzt aus endlichen Stücken bestehenden Linienzuges herumgeführt wird. Der Übergang zu einem unendlich kleinen Linienzug ergibt dann natürlich die schon bekannte Formel.

E. KRETSCHMANN.

**Ch. Lallemant.** Sur la genèse et l'état actuel de la science des abaques. C. R. **174**, 82—88, 1922, Nr. 2. Verf. skizziert in großen Zügen, die Entwicklung der Nomographie. Pouchet (1795) entwirft die Hyperbeltafel. 1843 findet Lalanne die geometrische Verzerrung [ $\xi = f(x), \eta = \varphi(y)$ ] und allgemeine Transformation (Anamorphose) von Kurventafeln und führt damit die sogenannten Funktionspapiere ein. Nachdem durch Funktionspapiere die Kurvenbilder in gerade Linien umgeformt werden konnten, wandte d'Ocagne 1884 das Dualitätsprinzip auf Tafeln dieser Art an und erfand damit die Fluchtlinientafeln. Der Darstellung von Funktionen mehrerer Variablen dienen die Hexagonaltafeln (die sich übrigens in Deutschland trotz verschiedener Versuche nicht haben einbürgern können). Der Index besteht aus dem dreiteiligen Durchmesserkreuz eines regelmäßigen Sechsecks. Die Ablesung erfolgt an Funktionsskalen, und geht derart vor sich, daß der Index orientiert über das Skalennetz gleitet. — Das Verfahren, die Ablesegerade einer Fluchtlinientafel über ein nach zwei verschiedenen Variablen beziffertes Kurvennetz gleiten zu lassen, ist zuerst von Ganguillet und Kutter (1869) in einem speziellen Fall angewendet worden (Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in Kanälen). Der Vorteil der Hexagonaltafeln besteht darin, daß kompliziertere Funktionstypen leicht dargestellt werden können, wobei allerdings dieselbe Variable an zwei verschiedenen Skalen abgelesen werden muß. Bei Fluchtlinientafeln läßt sich dieser Umstand, wenn die Funktion darstellbar ist, zumeist vermeiden. Als Beispiel wird der sphärische Cosinussatz  $\cos a = \cos b \cos c + \sin a \sin b \cdot \cos A$  angeführt. — Das allgemeine Verfahren für di



Darstellung einer Funktion von  $n$  Variablen besteht in der Zerlegung der Funktion in Teilfunktionen von drei Variablen, wobei jedesmal eine Hilfsveränderliche eingeführt und auf einer sogenannten Zapfenlinie dargestellt wird. Soreau hat gezeigt, daß die Anzahl der Zapfenlinien durch Einführung paralleler Indexgeraden vermindert werden kann. Wie die Darstellbarkeit der Funktion  $F(x_1, x_2, x_3) = 0$  an die bekannte Determinantenform dritten Grades geknüpft ist, läßt sich nach Untersuchungen von Soreau die Funktion von vier Variablen auf die Determinante

$$\begin{vmatrix} f_1 & g_1 & 0 & h_1 \\ f_2 & g_2 & 0 & h_2 \\ f_3 & 0 & g_3 & h_3 \\ f_4 & 0 & g_4 & h_4 \end{vmatrix} = 0$$

zurückführen. Es werden die Methoden besprochen, nach denen Massau, Clark und Gronwall untersucht haben, ob eine Funktion nomographisch reduzibel ist, ferner die Sätze, die über die Mannigfaltigkeit oder Anzahl von Transformationen gültig sind. — Die Arbeiten von Mehmke, Runge, Schilling u. a. finden in dem Bericht keine Erwähnung.

SCHWERDT.

**Ludwig Bieberbach.** Über Nomographie. Naturwissensch. 10, 775—782, 1922, Nr. 36. Die Arbeit gibt einen Überblick über die Methoden der Flächen- und Skalen-nomographie. Es werden die Tafeln mit Geradenscharen in geometrisch verzerrten, rechtwinkligen Netzen entwickelt, so z. B. die Tafel von Chenevier (Crépin),  $\eta = \alpha \xi$ , bei der  $\eta = \frac{\alpha}{y}$ ,  $\xi = x$ ,  $\alpha = \frac{a}{tg \varphi}$  ist, die Lalannesche Tafel  $\xi + \eta = \text{const.}$ ,  $\xi = \log x$ ,  $\eta = \log y$ . Die quadratische Gleichung  $z^2 + xz + y = 0$  wird mit Hilfe der Geradenschar zweiten Grades gelöst, welche von der Diskriminantenkurve (Parabel)  $y = \frac{1}{4}x^2$  eingehüllt wird. — Der theoretische Aufbau der Fluchtlinientafeln wird nach dem Vorgange von d'Ocagne entwickelt. Als Beispiel werden u. a. die quadratische Gleichung und die Abhängigkeit des Luftgewichtes von Druck und Temperatur behandelt. Für die kubische Gleichung in nicht reduzierter Normalform  $z^3 + az^2 + bz + c = 0$  wird die von Mehmke entworfene Tafel mit zwei parallelen, regulären Teilungen  $a$  und  $b$  wiedergegeben, die eine Kurvenschar  $c$  enthält. Die Schnittpunkte einer durch  $a$  und  $b$  bestimmten Geraden mit einer  $c$ -Kurve legen auf einer, den  $a$ - und  $b$ -Trägern parallelen, reziproken Geradenschar die reellen Wurzeln fest. Am Beispiel der Zinseszinsformel wird gezeigt, wie eine Fluchtlinientafel durch geeignete Fadenführungen zu einem mechanischen Modell umgewandelt werden kann. Es werden schließlich andere nomographische Verknüpfungen erörtert, so die Benutzung beweglicher Kreise oder Linienkreuze als Ablesevorrichtung.

SCHWERDT.

**K. Körner.** Anwendung des logarithmischen Druck-Volumenbildes für Wärmevergänge. ZS. f. angew. Mathem. u. Mech. 1, 189—194, 1921, Nr. 3. Die Verwendung logarithmischer Koordinatensysteme (Koordinatenpapiere) ist in der Thermodynamik vorteilhaft, da die Isothermen  $p \cdot v = \text{konst.}$  und die Polytropen  $p \cdot v^\mu = \text{konst.}$  in gerade Linien gestreckt werden:  $x = \ln v$ ,  $y = \ln p$ ;  $y + \mu x = \text{konst.}$  Es handelt sich nun darum, im logarithmischen Bild zu einer Auswertung des Integrals  $\int p \, dv$  zu gelangen. Aus  $v \, dp = p \, v \frac{dp}{p} = p \, v \, d \ln p$  folgt  $v \, dp = p \cdot v \cdot dy$ . Das Element der Verdichtungsarbeit ist mithin ein Streifen der Breite  $dy$ . Die Länge  $p \cdot v$  kann wegen  $\ln p + \ln v = y + x$  leicht eingezeichnet werden. Mit Hilfe der Mediane im zweiten Quadranten läßt sich ein anschauliches, aber nicht maßstabtreues

Bild des Wärmehaltes entwerfen. Das Verfahren wird in ähnlicher Weise an Adiabaten entwickelt. Alle Aufgaben, die mit dem Entropietemperaturbild gelöst werden, können im logarithmischen Bild ohne Kurvenscharen erledigt werden. Verf. gibt eine Anwendung auf die Vorgänge im Verbrennungsmotor. SCHWERDT

**E. Altenkirch.** Grundlagen und Methoden für die Berechnung der Leistungstabellen für die Kompressionskältemaschinen. ZS. f. d. ges. Kälte-Ind. 29, 165—172, 1922, Nr. 9. [S. 1351.] ALTENKIRCH

**Paul Lévy.** Sur la loi de Gauss. C. R. 174, 1682—1684, 1922, Nr. 26. Berichtigung eines Fehlers in einer früheren Arbeit des Verf. (C. R. 174, 855, 1922; diese Ber. S. 698) und ausführlichere Darstellung des Beweises für die dort angegebenen Konvergenzbedingungen für das Gaußsche Gesetz. BOTHE

**Hans Bauer.** Mathematische Einführung in die Gravitationstheorie Einsteins nebst einer exakten Darstellung ihrer wichtigsten Ergebnisse. Mit 17 Abb., VIII u. 97 S. Leipzig u. Wien, Franz Deuticke, 1922. [S. 1290.] KRETSCHMANN

**I. Schrutka.** Über einige besondere Verwendungsarten der Rechenmaschine. ZS. f. angew. Mathem. u. Mech. 1, 195—199, 1921, Nr. 3. Bei Multiplikationen von Faktoren ungleicher Stellenzahl ist es bisweilen notwendig, den einen Faktor zu zerlegen und Teilprodukte zu bilden. Es wird gezeigt, wie durch Verwendung des Nebenzählwerkes das Zusammenfügen der Teilprodukte erleichtert wird. Bei Verwendung negativer Ziffern, z. B. 89 ersetzt durch  $1\bar{1}\bar{1} = 100 - 10 - 1$ , stellt man im Schaltwerk an entfernter Stelle 1 ein, dann bildet sich die Zahl im Hauptzählwerk trotzdem in gewöhnlicher Schreibweise. An Beispielen der Multiplikation und Division wird das Verfahren zahlenmäßig erläutert. Abschnitt 3 behandelt die Darstellung einer Zahl in verschiedenen Zahlensystemen. In 5 werden die Teilbarkeitsproben erörtert. Die Probe auf Teilbarkeit durch 7 (Abstreichen der Einerziffer, zweimalige Subtraktion dieser Ziffer von der stehenbleibenden Zahl) wird an der Maschine durch Subtraktion der Endziffer, Verlegen des Hauptzählwerkes um folgende zweimalige Subtraktion ausgeführt. Das Nebenzählwerk gibt nach jedem Schritt eine Kontrolle. Abschnitt 6 behandelt die Aufstellung eines Indexsystems für einen Kongruenzmodul. SCHWERT

**W. Lietzmann.** Die Stellung der Mechanik zwischen Physik und Mathematik. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 53, 153—161, 1922, Nr. 7/8. Verf. zeigt an einzelnen Beispielen, daß die Experimentalphysik sich vielfach unstrenger mathematischer Beweismethoden bedient. So wird beispielsweise bei der Definition der Geschwindigkeit der notwendige Grenzübergang vernachlässigt, indem sofort die Größen  $dx$ ,  $dt$  eingeführt werden. Bei der elementaren Auswertung des Integrals

$$\int_a^b \frac{dr}{r^2} \text{ wird längs eines kleinen Intervalles der Mittelwert } \frac{1}{r \cdot r_1} \text{ als konstant angenommen.}$$

Diese Annahme sei durch nichts begründet, als den Umstand, daß das Ergebnis das richtige werde. Deutlicher sind die Fehler bei der Behandlung der Zentralbewegung. Hier wenden einige Lehrbücher auf die radiale Komponente die Formel  $s = \frac{1}{2} at^2$  an, andere lassen auch hier wieder die lineare Abhängigkeit bestehen. Die bei der Berechnung des Foucaultschen Pendelversuches vielfach begangenen Unrichtigkeiten sind schon mehrfach in der Literatur besprochen worden. Verf. wendet sich ebenfalls gegen die Behandlung der Wurfgesetze ohne Berücksichtigung des Luftwiderstandes.



(„Mondballistik.“) Verf. fordert einen mathematisch einwandfreien Mechanikunterricht. Die Beispiele, die in der Arbeit angeführt werden, sind zum Teil sehr kraß ausgeführt. Grenzübergänge, die mathematisch vorgenommen sind, wird der Physiker nicht in jedem physikalischen Zusammenhang wiederholen, schon um die tatsächlichen Beziehungen nicht unnötig zu umschreiben.

SCHWERDT.

**Heinrich Hermann.** Aus der physikalischen Unterrichtspraxis. Korr.-Bl. f. d. höh. Schulen Württ. **29**, 22—24, 1922, Nr. 1. 1. Gasgesetze. Mariottesche Röhren alter Form werden für 1 Proz. Genauigkeit genügend trocken, wenn man sie einen ganzen Winter neben einen Heizkörper hängt. — Für die Gasausdehnung bei Gleichdruck nach Müller (Auffangen des verdrängten Gases in einer Meßglocke von  $600\text{ cm}^3$  bei Zimmertemperatur) eignet sich ein sogenannter 2-Liter-Kolben (wirklicher Inhalt 2,4 Liter), welcher bis  $100^\circ\text{C}$  etwa  $500\text{ cm}^3$  austreten läßt. Man berechnet aus dem Versuch den reziproken Ausdehnungskoeffizienten  $1:\alpha$ , welchen man Ausdehnungsmodul nennen

könnte, nach der Formel  $\Delta t \frac{V-v}{v+\Delta V} - t$ , wo  $t$  die Zimmertemperatur,  $\Delta t$  ihr Zuwachs

bei der Erwärmung,  $V$  das Volum des kühlen Kolbens,  $\Delta V$  sein Zuwachs wegen der Kolbenausdehnung,  $v$  das verdrängte Gasvolum bei Zimmertemperatur ist. — Analog findet man den reziproken Spannungskoeffizienten (Spannungsmodul) unter Berücksichtigung der Gefäßausdehnung zu

$\frac{b \Delta t}{h + p \Delta V/V} - t$ , wo  $b$  der Druck bei  $0^\circ$ ,  $h$  der

Druckzuwachs für  $\Delta t$ ,  $p = h + b$  ist. — Ein Kunstgriff, um den getrockneten Kolben noch vor den Zuschauern auswiegen zu können, besteht darin, ihn (durch Beschwerung mit Quecksilber) bis zum Rand in einem Schwimmgefäß tauchen zu lassen. — 2. Aufmagnetisieren kleiner Generatoren mit permanentem Feldmagnet: Auch die kleinsten halten einen schlagartigen Anschluß des Ankers an eine Gleichstrom-Lichtleitung ohne Schaden aus.

HERMANN.

**Theod. Wulf.** Der Nachweis der Newtonschen allgemeinen Massenanziehung im Unterricht. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 153—161, 1922, Nr. 4. Der bekannte Torsionsapparat mit zwei verschiebbaren Massen wird nach dem Prinzip der Resonanz betätigt. Die Ruhelage des Torsionspendels sei  $0$ ; das Einstellen der Kugelmassen bewirke die neue Ruhelage  $+\vartheta_0$ . Schwingt das Pendel von  $0$  nach  $\vartheta_0$ , so wird es — abgesehen von der Dämpfung — weiter bis  $\vartheta_1 = 2\vartheta_0$  schwingen. Werden jetzt im Augenblick der Umkehr die Kugelmassen umgelegt, so wäre die neue Gleichgewichtslage  $-\vartheta_0$ , die Amplitude ist mithin  $3\vartheta_0$  und der Weg bis zur nächsten Umkehrung beträgt  $6\vartheta_0$ . Durch Fortsetzung dieses Verfahrens gelingt es, merkliche

Schwingungen zu erzeugen. Das Dämpfungsverhältnis ist  $k = \frac{\vartheta_n + \vartheta_0}{\vartheta_{n+1} - \vartheta_0}$ . Mit

wachsendem  $n$  wird  $\vartheta_{n+1} \rightarrow \vartheta_n = \vartheta_z$ . Durch Einsetzen von  $\vartheta_z$  für  $\vartheta_n$  und  $\vartheta_{n+1}$  ergibt sich  $\vartheta_z = \vartheta_0 \cdot N$ , worin  $N = \frac{k+1}{k-1}$  ist. Durch Versuche wird  $k$  ermittelt;

es ist zweckmäßig,  $k$  nicht kleiner als 1,05 zu wählen, was einer Verstärkungszahl  $N$  von etwa 40 entspricht. — Der Versuch selbst geht in folgender Weise vor sich: man erteilt dem Torsionspendel einen größeren Ausschlag und beobachtet, ob beim Wechsel der Kugelmassen die Amplitude abnimmt oder erhalten bleibt. Stellt man mehrere Versuche in der Nähe von  $\vartheta_z$  an, so läßt sich  $\vartheta_z$  selbst durch Interpolation finden. Da  $k$  und mithin  $N$  bekannt ist, liefert der Versuch also den gesuchten Winkel  $\vartheta_0$ . Für die Abhängigkeit von der Entfernung gilt  $r':r = \sqrt{\vartheta_z:\vartheta'_z}$ . Der Apparat wird von der Firma Leybold-Köln hergestellt.

SCHWERDT.

**K. Lichteneker.** Zur Lehre vom physischen Pendel. *ZS. f. phys. Unterr.* **35**, 110—113, 1922, Nr. 3. Die reduzierte Pendellänge eines Reifenpendels vom Durchmesser  $2r$  ist die Größe  $2r$  selbst. Ein Reifenpendel vom Durchmesser 994 mm kann daher als Sekundenpendel dienen. Die Genauigkeit wird auf folgendem Wege untersucht. I. Ringbreite Null, Abstand der Schneide vom Mittelpunkt  $r \pm x$ . Korrektionsfaktor für die Schwingungsdauer  $\left(1 + \frac{x^2}{4r^2}\right)$ . II. Ringbreite  $d$ , Schneide in der Mittelfaser. Korrektionsfaktor  $\left(1 + \frac{d^2}{16r^2}\right)$ . III. Ringbreite  $d$ , Schneide am Innenrand, Abstand vom Mittelpunkt also  $r - \frac{d}{2}$ . Korrektionsfaktor  $\left(1 + \frac{d^2}{8r^2}\right)$ . Für  $d = 1$  cm wird das Glied  $d^2/8r^2$  von der Größenordnung  $5 \cdot 10^{-5}$  (sec). Nach 1000 Schwingungen ist die Abweichung also noch nicht mit der Stoppuhr nachweisbar. — Verf. benutzt folgenden Satz von Pendelkörpern, die mit verschiebbaren Schneiden versehen sind:

Reifen . . . . .	Durchmesser	1 m,	Schneidenabstand vom Schwerpunkt	} $\frac{1}{2}$ m.
Vollscheibe . . . . .	"	$\frac{\sqrt{2}}{2}$ "	" " " "	
Stab . . . . .	"	$\frac{1}{3}$ "	" " " "	

Alle drei Körper schwingen als Sekundenpendel. SCHWERDT.

**H. Teege.** Einfache Handregeln über die Wirkungen eines elektromagnetischen Feldes. *ZS. f. math. u. naturw. Unterr.* **53**, 171—172, 1922, Nr. 7/8. Es werden alle Regeln auf die rechte Hand bezogen. SCHWERDT.

**Pierre Lambert et A. Andant.** Dispositif pour la métallisation des grandes surfaces par projection cathodique. *C. R.* **175**, 154—156, 1922, Nr. 3. Zur Kathodenmetallisierung größerer Flächen wird das Vakuum gewissermaßen geteilt. Die äußere größere Glocke sitzt mit ihrem breiten geschliffenen Rande auf einer Glas- oder emaillierten Gußeisenplatte und wird durch einen Gummiring gedichtet. Die innere, das eigentliche Vakuum abschließende Glocke steht dagegen in einer mit Quecksilber gefüllten Nut. Beide werden zunächst durch eine Vorpumpe, dann die innere Glocke allein durch eine Gaedepumpe evakuiert; dadurch ist der Druckunterschied der beiden Vakua auf 1 bis 2 cm Quecksilber beschränkt. Die Stromzuführungen erfolgen durch die untere Platte und einen die äußere Glocke durchsetzenden Eisendraht, der in einen mit Quecksilber gefüllten Stopfen der inneren Glocke taucht, von wo aus die Zuführung zur Kathode erfolgt. BERNDT.

**Takeo Shimizu.** A Reciprocating Expansion Apparatus for Detecting Ionising Rays. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **99**, 425—431, 1921, Nr. 700. Beschreibung einer Modifikation des Wilsonschen Nebelapparates (*Proc. Roy. Soc. (A)* **87**, 277, 1912; *Fortschr. d. Phys.* **68** [2], 113, 1912), welche zum empfindlichen Nachweis ionisierender Strahlen dienen soll. Der Kolben, welcher die Expansion der Luft bewirkt, wird durch einen mittels Motor und Kurbel bewegten Hebel in sinusförmige Auf- und Abbewegung versetzt, so daß mehrere Expansionen in einer Sekunde stattfinden. Das Expansionsverhältnis kann durch Änderung der Länge des Hebelarmes während des Laufes eingestellt werden. Durch einen auf der Kurbelwelle angebrachten Kommutator wird das elektrische Feld in der Nebelkammer im geeigneten Augenblick angelegt bzw. wieder fortgenommen. Bei Anlegung eines starken Feldes (1000 Volt) findet eine gewisse Umkehrung der gewöhnlichen Erscheinung statt: die  $\alpha$ -Strahlenbahnen erscheinen als freie Stellen in einem allgemeinen Nebel. Mit dem beschriebenen Apparat wurden  $\alpha$ -Strahlenverzweigungen aufgenommen (das. S. 432; diese *Ber.* **2** 1321, 1921). BOTHE



**A. Imhof.** Demonstration stehender Wellen mit elektrisch erhitzten Drähten. Phys. ZS. **23**, 262, 1922, Nr. 13. Drähte, die durch Wechselstrom geglüht werden, geraten in Schwingungen. Die Amplitude kann so groß werden, daß sich im Dunkelraum stehende Transversalwellen beobachten lassen. Es eignen sich Drähte aus Eisen, Nickel, Kupfer, Chromnickel, Konstantan. Bei gestreckten Drähten bilden sich vorzugsweise eine halbe oder ganze Welle aus, bei stark durchhängenden Drähten je nach dem Stützpunktsabstand mehrere Halbwellen. Bei einem Platindraht vom Durchmesser 0,1 mm betrug die halbe Wellenlänge 4,5 cm. Der Stützpunktsabstand wird vorteilhaft gleich  $4,5 \cdot n$  cm gemacht ( $n$  ganze Zahl). Wegen der Luftkühlung sind die Bäuche dunkler als die Knoten. — Als Ursache für die Schwingungen sind wahrscheinlich die periodischen Dilatationen und Kontraktionen anzusehen. SCHWERDT.

**W. Volkmann.** Vorschläge für das Schulfernrohr für Himmelsbeobachtung. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. **53**, 175—176, 1922, Nr. 7/8. Vergleiche hierzu diese Ber. S. 801. SCHWERDT.

**Paul Henckel.** Einige Versuche mit der Pintsch-Glimmlampe. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 172—175, 1922, Nr. 4. Von den Versuchen seien die folgenden erwähnt: 3. Eine Magnetnadel folgt dem Drehfeld in einem Eisenring bei üblicher Periodenzahl so rasch, daß sich nicht feststellen läßt, ob die Rotationsgeschwindigkeit der Nadel gleich der des Drehfeldes ist. Wird zwischen zwei Phasen des Netzes eine Glimmlampe geschaltet, so leuchtet jede der Elektroden bei Drehung um  $360^\circ$  einmal auf. Wenn die Nadel dem Felde genau folgt, muß sie im Lichte der Glimmlampe als ruhend erscheinen. 4. In sinngemäßer Anordnung läßt sich zeigen, daß der Kurzschlußanker eines kleinen in Sternschaltung gewickelten Motors dem Drehfelde nicht genau folgt, sondern Schlüpfung hat. — Weitere Versuche illustrieren die Zündspannung und Minimalspannung. (Vgl. hierzu F. Schröter, Elektrot. ZS., Heft 6, 1921). 7. Die Klemmen des Gleichstromnetzes (220 Volt) werden über einen Widerstand von einigen Millionen Ohm mit den Belegungen eines möglichst großen Kondensators verbunden (etwa 1 Mikrofarad). Parallel zur Kapazität liegt die Glimmlampe. Der Kondensator lädt sich langsam auf, bis die Zündspannung der Lampe erreicht ist, er entlädt sich dann über die Lampe, bis die Minimalspannung unterschritten wird, die Lampe verlöscht, und der Kondensator lädt sich wieder auf. Das rythmische Aufleuchten der Lampe kann durch Variation des Widerstandes oder der Kapazität verändert werden. 8. Der Versuch behandelt die Parallelschaltung zweier Glimmlampen, wenn die Zuleitung einen Widerstand von etwa 10000 Ohm enthält. Die Zeit zwischen Anlegen der Zündspannung und der Zündung ist bei zwei Lampen i. a. verschieden. Deshalb tritt die Zündung bei einer Lampe früher ein. Wegen des auftretenden Spannungsfalles kommt die andere Lampe dann nicht mehr zur Zündung. SCHWERDT.

**Wilhelm Volkmann.** Einfache Vorrichtung zur Prüfung von Momentverschlüssen. D. Opt. Wochenschr. **8**, 792—793, 1922, Nr. 42. SCHEEL.

**C. Hoffmann.** Zum Auer von Welsbachschen Versuch des weißglühenden Aluminiumdrahtes. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 131—132, 1922, Nr. 3. In einem 0,3 mm dicken Aluminiumdraht von 10 cm Länge bewirkt eine Stromstärke von etwa 10 Amp. helle Weißglut. Drähte von 0,5 mm Dicke lassen sich bis zu 25 Amp. belasten, wobei der Strom entweder allmählich eingeschaltet wird und der Draht über Rotglut allmählich in Weißglut übergeht, oder seine volle Stärke sofort erreichen kann. Eine Wiederholung des Versuches läßt ein geglühtes Drahtstück nicht zu, bei

etwa 15 Amp. erfolgt dann das Abschmelzen. Wird beim Glühversuch die Stromstärke über 25 Amp. gesteigert, so zerreißt der Draht unter Funkensprühen in viele kleine Teile. — Die Oxydschicht läßt sich auf allen Drähten beobachten. Die Längenausdehnung des Glühdrahtes ist sehr groß. SCHWERDT.

**H. A. Wilson.** Note on the ratio of mass to weight for bismuth and aluminum. Phys. Rev. (2) 20, 75—77, 1922, Nr. 1. Nachdem frühere Versuche von Brush (Phys. Rev. 19, 125, 1922) nach der Pendelmethode für verschiedene Substanzen ein verschiedenes Verhältnis von Masse zu Gewicht und somit für die Masseneinheit eine verschiedene Anziehung ergeben hatten, prüft Verf. dieses Ergebnis an Bi und Al, welche bei Brush die größten Abweichungen zeigten, nach der Eötvösschen Torsionswagenmethode nach. Dabei ergibt sich das Verhältnis der Gravitationsbeschleunigungen beider Massen  $\frac{g-g'}{g'} = (2\Delta) \frac{2dt^2}{rT^2 \sin 2\Theta}$  in der Größenordnung  $10^{-6}$ , wenn  $d$  die halbe Länge des Wagebalkens,  $t$  die Zeit einer Erdumdrehung,  $r$  den Erdradius und  $\Theta$  die geographische Breite bedeutet.  $T$  ist die Schwingungsdauer und  $\Delta$  der Ablenkungswinkel der Torsionswage. Die abweichenden Resultate von Brush erklärt Verf. dadurch, daß der Luftauftrieb nicht berücksichtigt wurde. K. BECKER.

**Max Jakob.** Das Kilowatt als technische Einheit der Leistung. ZS.d. Ver. d. Ing. 65, 70, 1921, Nr. 3. Der Verf. führt die bekannten Einwände gegen das Kilowatt als technische Einheit der Leistung an und widerlegt sie, wobei er auch an entsprechende Aufsätze von F. Emde und R. Schmidt erinnert. DIETERLE.

**Längenmeßmaschine Bauart Keilpart.** Präzision 1, 492—493, 1922, Nr. 41/42. Die für größere Längen bis 1 m mit einer Genauigkeit von  $\frac{1}{100}$  mm bestimmte Meßmaschine unterscheidet sich dadurch von den üblichen Konstruktionen, daß der als Meßuhr ausgebildete Druckanzeiger auf dem verschiebbaren Meßkopf der Mikrometerschraube vorgelagert ist. Für direkte Messungen ist ein lose gelagerter Meterstab aus Bronze (!) mit eingelegtem Silberstreifen und ein am verschiebbaren Meßkopf angebrachtes Mikroskop vorgesehen. Hier läßt sich auch noch ein zweites Mikroskop befestigen, um Längenteilen prüfen oder Abstände von Löchern, Marken und dergleichen messen zu können. BERNDT.

**Max Kurrein.** Ausbau der Fühlhebelmessung. Werkstattstechnik 16, 613—616, 1922, Nr. 20. Beschreibung des bereits aus früheren Veröffentlichungen bekannten Minimeters mit elektrischer Signaleinrichtung, sowie der verschiedenen Einrichtungen zur Messung von Gewinden unter Benutzung des Minimeters, für die auf Pfeileiderer (Präzision 1, 395, 1922) verwiesen sei. Zur mehrfachen Kontrolle an Werkstücken ist das Minimeter mit einem revolverartigen Tisch ausgerüstet, auf dessen verschiedene Aufnahmen das Werkstück hintereinander gesteckt wird. Die Einstellung erfolgt dabei mit einem Normalstück oder mit Endmaßen. BERNDT.

**G. Berndt.** Die Herstellungstoleranz von Werkzeugkegeln. Loewe Notizen 7, 71—72, 1922, Oktober. Messungen an drei Originalkegeln der Morse Twist Drill Comp. ergaben Fehler in der Verjüngung, die innerhalb der früher vorgeschlagenen Toleranzen ( $15 \mu/100$  mm) liegen und auch hart an diese herangehen. Bei Werkzeugkegeln muß man größere Abweichungen zulassen, wofür etwa das Vierfache, also  $60 \mu/100$  mm ( $\sim 2'$ ) vorgeschlagen werden. Bei 49 Stück nach der früher beschriebenen optischen Methode nachgemessenen Kegeln fielen nur drei Stück aus dieser Toleranz heraus. Die vorgeschlagene Toleranz ist mit Rücksicht auf den infolge der unvollkommenen Berührung höheren spezifischen Druck durchaus zulässig.



auch die Führung der Werkzeuge ist hierbei vollkommen genügend. Ebenso wird das notwendige Drehmoment nach Versuchen von Musil und Iby noch völlig ausreichend übertragen. Das häufiger auftretende Abwürgen der Mitnehmerlappen ist nicht auf Fehler in der Verjüngung, sondern auf unsachgemäße und unsaubere Behandlung in der Werkstatt zurückzuführen.

BERNDT.

**Fred Ross Eberhardt.** Testing Gears by Micrometer Measurement. Discussion. Amer. Mach. 57, 286, 1922, Nr. 8. Gegen den Aufsatz von S. O. Gordon wird eingewandt, daß der Teilkreisdurchmesser (pitch diameter) vollständig von dem kämmenden Rad und dem Mittelpunkt Abstand abhängt, so daß man ihn niemals an einem einzelnen Rade messen kann. Die einzige brauchbare Probe ist, zwei Zahnräder miteinander laufen zu lassen, und zwar in beiden Umlaufsrichtungen, wobei sich Teilungs-, Exzentrizitäts-, Zahnstärke- und Zahnformfehler sofort durch geräuschvolles Laufen zu erkennen geben. Diese Prüfung kann unter Umständen durch mikrometrische Messungen ergänzt werden. Wo viele Räder zu prüfen sind, soll man sich ein gehärtetes und geschliffenes Urrad halten.

BERNDT.

Machine for measuring gear teeth. Engineering 114, 410, 1922, Nr. 2961. Zur Prüfung von Rädern mit Spiralzähnen wird parallel zu ihrer Achse ein in V-Nuten gleitender Zylinder aufgestellt, der einen Hebel trägt, dessen kurzer Arm sich gegen den Zahn legt, während der längere auf eine Meßuhr einwirkt. Durch Zwischenlegen von Endmaßen wird der Zylinder um den genauen Wert der Steigung verschoben und die dabei auftretenden Ausschläge der Meßuhr beobachtet. Für die Prüfung des Abstandes der Zähne in der Umfangersichtung wird das Zahnrad mit einer größeren Scheibe gekuppelt; es wird so gedreht, daß es die Meßuhr bei bestimmtem Auflagedruck immer auf Null bringt, und dann die Stellung jener Scheibe mit einem senkrecht zur Achse verschiebbaren Zylinder, der gleichfalls eine Meßuhr trägt, in entsprechender Weise beobachtet.

BERNDT.

**B. Berndt.** Die Tolerierung des USSt-Gewindes. Präzision 1, 484—489, 1922, Nr. 41/42. Bericht über die diesbezüglichen Arbeiten des amerikanischen Normenausschusses, der zwei Gewinde (Grob- und Feinreihe), die sich nur durch die Steigungen unterscheiden, aufgestellt hat. Sie stellen eine Verschmelzung des Sellers, des ASME- und des SAE-Gewindes dar. Eine Änderung ist nur insofern eingetreten, als jetzt in dem alten Sellers-Profil auch ein Spitzenspiel eingeführt ist. Der Außendurchmesser der Mutter wird um  $\frac{1}{18}$  Tragtiefe größer; ferner sind die Kerndurchmesser von Bolzen und Mutter um  $\frac{1}{18}$  bzw.  $\frac{1}{6}$  der Tragtiefe größer gehalten, so daß zwischen beiden ein Spiel von  $\frac{1}{9}$  Tragtiefe bleibt. Außerdem ist festgesetzt, daß die einspringenden Winkel abgerundet sein können. Es sind 4 Schraubensitze, weit, leicht, mittel und eng, vorgesehen mit folgenden Toleranzen für den Flankendurchmesser (in  $\mu$ ): 11,4; 7,6; 5,1 bzw. 2,5 bei einer Gangzahl ( $n$ ) von 20. Für andere Gangzahlen ändert sich die Toleranz mit  $h^{0,8}$  (für  $n > 20$ ) und  $h^{0,9}$  für  $n < 20$  ( $h$  die Steigung). Zu den so berechneten Werten werden aber noch die Meßfehler hinzugeschlagen und nur die Summe beider in den Tabellen als Toleranz angegeben. Die zulässigen Steigungs- und Winkelabweichungen sind dadurch bestimmt, daß sie durch die halbe Flankendurchmesser-Toleranz ( $t$ ) kompensiert werden können. Die Toleranz des Außendurchmessers des Bolzens ist gleich  $2t$ , der Mutter gleich  $+0,07217/n$ ; ebenso groß ist die Toleranz des Kerndurchmessers des Bolzens, während bei der Mutter gilt  $0,10825 \cdot h$ . Für alle Sitze ist das System der Einheitsbohrung gewählt, und zwar erhalten der leichte und mittlere Sitz das Spiel Null, der rechte ein bestimmtes Mindestspiel und der enge eine Pressung. — Für die Prüfung

der Gut- und Ausschußseite sind Grenzgewindelehren vorgesehen, die ihrerseits wieder durch Grenzabnahmegewindelehren kontrolliert werden, außerdem noch Hauptlehren als Originale. Auch für diese sind Herstellungstoleranzen aufgestellt. BERNDT.

**Harry E. Harris.** Gage for Indicating Rake Angles in Hob and Cutter Teeth. Amer. Mach. 57, 270, 1922, Nr. 7. Das zu prüfende Werkzeug wird zwischen Spitzen aufgenommen. In gleicher Höhe mit ihnen befindet sich der Mittelpunkt des geteilten Kreissegmentes eines einfachen Anlegegoniometers, das parallel und senkrecht zur Spitzenlinie verstellt werden kann. Es wird so verschoben, daß der Mittelpunkt mit den äußeren Schneiden zusammenfällt. Der Anlageschenkel ist messerartig ausgebildet, um auch bei Spiralzähnen benutzt werden zu können. BERNDT.

**Franz Weisker.** Allgemeine Ermittlung der Kälteleistung von Kompressionskältemaschinen durch Messung der umlaufenden Menge des Kälte-trägers. ZS. f. d. ges. Kälte-Ind. 29, 117—122, 137—146, 1922, Nr. 7 und 8. [S. 1351.]

ALTENKIRCH

## 2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

**Paul Painlevé.** Les Axiomes de la mécanique, examen critique. Note sur la propagation de la lumière. XVII u. 111 S. Paris, Gauthiers-Villars et Cie. 1922. (Sammlung: Les maîtres de la pensée scientifique. Collection de mémoires et Ouvrages Publiée par les soins de Maurice Solovine.) S. 1—44. „Les Axiomes de la Mécanique classique“ ist Abdruck eines vom Verf. zu „La méthode dans les Sciences“ (herausgegeben von Alcan 1909) beigezeichneten Kapitels. S. 45—79, „Les Axiomes de la Mécanique et le principe de causalité“ ist bereits 1905 in Bulletin de la Société Française de philosophie (Bd. V, 27—50) veröffentlicht. Im Schlußabschnitte: „Note sur la propagation de la lumière S. 81—111 betrachtet der Verf. in elementarer Weise zunächst vom Standpunkte der klassischen Mechanik die Korpuskulartheorie und die Wellentheorie des Lichts, erörtert dann kurz die Grundlagen der speziellen Relativitätstheorie und schließt mit einer Bemerkung über den Satz von Wirkung und Gegenwirkung, mittels dessen in neuartiger Weise und anders als in der Relativitätstheorie die Begriffe einer longitudinalen und einer transversalen Masse entwickelt werden. E. KRETSCHMANN

**Hans Bauer.** Mathematische Einführung in die Gravitationstheorie Einsteins nebst einer exakten Darstellung ihrer wichtigsten Ergebnisse Mit 17 Abb., VIII u. 97 S. Leipzig u. Wien, Franz Deuticke, 1922. E. KRETSCHMANN

**Aloys Müller.** Die philosophischen Probleme der Einsteinschen Relativitätstheorie. 2. umgearb. u. erw. Aufl. des Buches: Das Problem des absoluten Raumes, VIII u. 224 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges. 1922. (Sammlung: Die Wissenschaft, herausgegeben von Eilhard Wiedemann, 39.) Inhalt: 1. Vorfragen; 2. Das Raum-Zeit-Problem der speziellen Relativitätstheorie 3. Das Raum-Zeit-Materie-Problem der allgemeinen Relativitätstheorie; 4. Physik und Geometrie; 5. Die Relativitätstheorie und der Relativismus. SCHEER

**Aloys Müller.** Der Gegenstand der Mathematik mit besonderer Beziehung auf die Relativitätstheorie. Mit drei Abbildungen. VI u. 94 S. Braunschweig Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1922. Inhalt: 1. Von den Gegenständen



überhaupt; 2. Mathematik, Logik, Psychologie; 3. Was die Zahl nicht ist; 4. Was die Zahl ist; 5. Womit sich die Geometrie nicht beschäftigt; 6. Womit sich die Geometrie beschäftigt; 7. Ob die Relativitätstheorie die Physik zur Geometrie macht; 8. Die Induktion in der Mathematik.

SCHEEL.

**E. M. Lémeray.** La Relativité générale et la Voie lactée. C. R. 175, 91—94, 1922, Nr. 2. Betrachtet man die gesamte Fixsternwelt als einen kugelsymmetrischen Sternhaufen von solcher Größe und mittlerer Massendichte, daß infolge der Lichtstrahlkrümmung im Schwerfeld kein von innen kommender Lichtstrahl den Haufen verlassen kann, so ergeben sich nach dem Verf. aus der Fundamentalform

$$ds^2 = V^2 (1 + \omega \varrho^2) dt^2 - \frac{d\varrho^2}{1 + \omega \varrho^2} - \varrho^2 d\varphi^2$$

„Radiusvektor eines Sterns des Haufens“,  $\varphi$  der von einer festen Richtung aus gemessene Winkel), die in hinreichender Entfernung von jedem Sterne gelten soll, als Lichtbahnen, abgesehen von örtlichen Abweichungen, Ellipsen mit verschiedenen Perihelabständen, aber durchweg gleichem Aphelabstande. Für die scheinbare Dichte der Sterne, bezogen auf die Einheit des körperlichen Winkels, gibt der Verf. die Formel

$$\gamma = \frac{2}{3} a^8 \frac{s^2 \sqrt{2 - s^2} [(2 - s^2)^2 + s^4 t g^2 \psi]}{[2 - s^2 + s^2 t g^2 \psi]^2 \sqrt{2 - s^2 + s^4 t g^2 \psi}} (1 + t g^2 \psi)^{3/2},$$

in der  $a$  eine Konstante,  $s$  ein von der Stellung des Beobachters abhängender „Parameter“ und  $\psi$  der von dem Beobachter gemessene Winkel mit der Richtung zum Mittelpunkt des Haufens ist. Diese Dichte nimmt von ihrem Höchstwerte in der Ebene  $\psi = \pi/2$  nach beiden Seiten bis  $\psi = 0$  und  $\psi = \pi$  symmetrisch ab. Die Übereinstimmung zwischen  $\gamma$  (bei passender Wahl von  $s$ ) und der von der Erde aus beobachteten mittleren Sterndichte auf beiden Seiten der Milchstraße ist, nach einer Zeichnung zu urteilen, nur eine ganz ungefähre. Der Verf. erklärt dies aus der Grobheit der zugrunde gelegten Annahmen und vor allem daraus, daß in dem Verteilungsgesetz nur ein Parameter,  $s$ , auftritt.

E. KRETSCHMANN.

**E. M. Lémeray.** La structure de l'univers et la relativité générale. C. R. 175, 261—263, 1922, Nr. 5. In einer kurz vorher veröffentlichten Arbeit (vgl. vorst. Ref.) hatte der Verf. die scheinbare Verteilung der Sterne über den Himmel unter der Annahme berechnet, daß die ganze Welt eine Kugel von annähernd gleichförmiger mittlerer Massendichte bilde und so groß sei, daß keiner der von irgend einem Sterne ausgehenden und gemäß der Einsteinschen Theorie der Schwerkraft gekrümmten Lichtstrahlen aus der Welt heraustreten könne. Es ergab sich zwar für einen außerhalb des Weltmittelpunktes befindlichen Beobachter eine scheinbare Häufung der Sterne in der zur Verbindung mit dem Mittelpunkte senkrechten Ebene entsprechend der Milchstraße, aber im übrigen glich die berechnete Verteilung nur ungenügend der beobachteten. Deshalb und vor allem, weil unter der genannten Annahme auch die Lichtgeschwindigkeit in der Ebene der Milchstraße eine andere sein müßte als senkrecht dazu, geht der Verf. jetzt zu der Vorstellung über, daß die Welt aus einem verhältnismäßig masseleeren kugelförmigen Innengebiet, in dem sich vor allem die Nebelflecken befänden und in dem das Licht sich nahezu geradlinig fortpflanze, und einer umgebenden Außenschale bestehe, deren mittlere Massendichte so groß sei, daß alle von innen in sie eintretenden Lichtstrahlen so stark umgebogen würden, daß sie die äußere Weltgrenze nicht überschreiten könnten. Für einen im Innenraume befindlichen Beobachter (dort wäre die Erde anzunehmen) ergäbe sich so wie früher

ein Maximum der scheinbaren Sterndichte in der zur Verbindung mit dem Weltmittelpunkte senkrechten Ebene, aber die Schärfe dieses Maximums wüchse mit abnehmender Dicke der Außenschale der Welt und könnte daher durch geeignete Verfügung über diese den Beobachtungsergebnissen angepaßt werden. Die Nebelflecken, die man infolge der Lichtstrahlkrümmung auch von der uns abgewandten Seite sähe, müßten sich um die Pole der Milchstraße häufen, wie es auch von Herschell und seinen Nachfolgern beobachtet sei.

E. KRETSCHMANN

**I. Maizlich.** Note on the Lorentzian electron. Phys. Rev. (2) 20, 34—38, 1922, Nr. 1. Unter der Annahme, daß ein bewegtes Elektron außer der Lorentzkontraktion noch eine von seiner Geschwindigkeit abhängige, nach allen Richtungen gleichförmige Dehnung erfahre, wird seine Bewegungsgröße und die longitudinale und transversale Masse berechnet. Sollen für beide Massen die gleichen Ausdrücke gelten wie ohne die gleichförmige Dehnung, so muß diese gleich Null gesetzt werden. Die longitudinale Masse allein bleibt ungeändert bei der Dehnung

$$\frac{G \cdot \beta}{G\beta + \delta \sqrt{1 - \beta^2}},$$

wo  $G$  und  $\delta$  beliebige Konstanten sind und  $\beta$  das Verhältnis der Geschwindigkeit des Elektrons zur Lichtgeschwindigkeit.

E. KRETSCHMANN.

**George Jaffé.** „Ruhmasse“ und „Masse der Bewegung“ im statischen Gravitationsfelde. Phys. ZS. 23, 337—340, 1922, Nr. 17. Die Arbeit behandelt die von Einstein, v. Laue und Thirring in dreierlei Weisen beantwortete Frage, wie die in der speziellen Relativitätstheorie völlig eindeutigen Begriffe „Ruhmasse“ und „Masse der Bewegung“ auf die allgemeine Relativitätstheorie zu übertragen sind. Als Grundlage dienen die Einsteinschen (Berl. Ber. 1918, S. 448) Ausdrücke für die Impuls-komponenten und die Energie eines isolierten Systems

$$J_i = \int U_i^4 dx^1 dx^2 dx^3 \quad (i = 1, 2, 3, 4) \dots \dots \dots (2)$$

wo  $U$  die Summe der Energietensoren der Materie und des Schwerfeldes ist, und die Integration über einen Querschnitt  $x^4 = \text{const}$  der Weltröhre der betrachteten Masse zu erstrecken ist. Unter den Annahmen, daß außerhalb des Querschnittes ein statisches Schwerfeld

$$ds^2 = -d\sigma^2 + g_{44} dt^2 \quad d\sigma^2 = \gamma_{ik} dx^i dx^k \quad (i, k = 1, 2, 3) \dots \dots (6)$$

besteht und alle Teile der Masse dieselbe Geschwindigkeit haben, ergibt sich

$$J_i = \frac{m_0 \cdot \gamma_{ik} \frac{dx^k}{dt}}{\sqrt{g_{44} - \left(\frac{d\sigma}{dt}\right)^2}} \quad (i = 1, 2, 3) \dots \dots \dots (7)$$

$$J_4 = \frac{m_0 g_{44}}{\sqrt{g_{44} - \left(\frac{d\sigma}{dt}\right)^2}} \dots \dots \dots (8)$$

wobei die (für  $g_{44} = 1$ ) geltende Ruhmasse  $m_0$  durch den aus der speziellen Relativitätstheorie übernommenen Ansatz

$$T_i^k = \mu \cdot \mu_i u^k \quad \left(u^i = \frac{dx^i}{ds}\right) \dots \dots \dots (9)$$

für den Energietensor der Materie mittels

$$dm_0 \cdot ds = \mu dx^1 \cdot dx^2 \cdot dx^3 \cdot dx^4 \dots \dots \dots (9a)$$



eingeführt ist. — Mit dem Energieinhalte  $J_4$  als Maß der Ruhmasse folgt aus (8) für deren Abhängigkeit vom Schwerepotential bzw. der Lichtgeschwindigkeit  $V = \sqrt{g_{44}}$

$$m_0^* = m_0 \sqrt{g_{44}} \quad \dots \dots \dots (9)$$

und, wenn man als „Masse der Bewegung“ diejenige Größe erklärt, „welche mit den kontravarianten Geschwindigkeitskomponenten multipliziert die physikalisch bedeutsamen (also kovarianten) Impulskomponenten ergibt“, so stellt sie sich nach (7) als der symmetrische Raumtensor

$$m_{ik} = \frac{m_0 \gamma_{ik}}{\sqrt{g_{44} - \left(\frac{d\sigma}{dt}\right)^2}} \quad \dots \dots \dots (10)$$

dar. Der so bestimmte Massenbegriff ist eine Verallgemeinerung des Einsteinschen, steht aber im Widerspruch zu den Massenbegriffen von Thirring und v. Laue.

E. KRETSCHMANN.

**Enrico Fermi.** Über einen Widerspruch zwischen der elektrodynamischen und der relativistischen Theorie der elektromagnetischen Masse. Phys. ZS. **23**, 340—344, 1922, Nr. 17. Um den Widerspruch zwischen dem Ausdrucke  $4/3 U/c^2$  für die elektromagnetische Masse einer kugelförmigen Ladung von der elektrostatischen Energie  $U$ , den bekanntlich die Theorie des starren Elektrons ergibt, und dem Massenausdrucke  $U/c^2$  der Relativitätstheorie aufzuklären, wendet der Verf. das Prinzip der stationären Wirkung auf eine beschleunigte Kugelladung, deren Weltlinien eine Schar ebener Räume orthogonal durchsetzen, in zweifacher Weise an, erstens so, daß die Variation der Weltröhre des Elektrons durch Verschiebung ihrer Punkte parallel zu einem willkürlichen festen Raume unter Einhaltung der gewöhnlichen Starrheitsbedingung, also in nicht invarianter Weise erfolgt — dabei ergibt sich als Quotient von äußerer Kraft und (als klein anzunehmender) Beschleunigung  $4/3 U/c^2$  — und zweitens so, daß die Weltpunkte jeder in seinem invarianten Ruhraume (ebenfalls starr) verschoben werden, wobei dann in der Tat  $U/c^2$  als Ruhmasse herauskommt. (Vgl. die dem Berichtenden viel durchsichtiger erscheinende Betrachtung bei M. v. Laue: „Die Relativitätstheorie“ I. § 30 b, 3. Aufl., S. 218 ff.) E. KRETSCHMANN.

**A. D. Fokker.** De druk in bepaalde lagen der zonneatmosfeer volgens Pérot en het Einstein-effect voor lijnen in het zonnenspectrum. Physica **2**, 216—219, 1922, Nr. 7. Referat über den Pérotschen Beweis der Existenz der Rotverschiebung der Sonnenspektrallinien. KOLKMEIJER.

**Paul Dienes.** Sur le déplacement des tenseurs. C. R. **175**, 209—211, 1922, Nr. 4. [S. 1282.] KRETSCHMANN.

**Paul Lévy.** Sur la loi de Gauss. C. R. **174**, 1682—1684, 1922, Nr. 26. [S. 1284.] BOTHE.

### 3. Mechanik.

**Louis Maillard.** Cosmogonie et Gravitation. Bull. Soc. Franç. de Phys. 1922, 113 S—114 S, Nr. 174. (Journ. de phys. et le Radium **3**, 1922, Nr. 6.) Kurze Inhaltsangabe zweier vom Verf. unter der obenstehenden Überschrift veröffentlichter Abhandlungen. Danach hat der Verf. aus kosmogonischen Betrachtungen an Stelle des

Newtonschen Gesetzes das allgemeinere Gesetz  $F = - \frac{\mu \cdot m \cdot r}{(\alpha^2 + \beta \sqrt{r^2 - \alpha^2})^3}$  mit dem

zeitlich langsam veränderlichen Parametern  $\alpha$  und  $\beta$  hergeleitet, und durch geeignete Wahl von  $\alpha$  und  $\beta$  mittels dieses Gesetzes eine ganze Reihe von Erscheinungen wie Ringbildung, rückläufige und rechtläufige Planetendrehung, Achsenneigung des Uranus, die Anomalien der Bewegung des Mondes und der Perihelie der Planeten usw. dargestellt. Auch hat er im Anschluß an die elektrodynamischen Gesetze von Riemann, Weber, Tisserand, Moritz Levy den Ausdruck für „ein der Elektrizität und der Astronomie gemeinsames Potential“ aufgestellt. E. KRETSCHMANN.

**Paul Painlevé.** Les Axiomes de la mécanique, examen critique. Note sur la propagation de la lumière. XVII u. 111 S. Paris, Gauthier-Villars et Cie., 1922. (Sammlung: Les maîtres de la pensée scientifique. Collection de mémoires et Ouvrages Publiée par les soins de Maurice Solovine.) [S. 1290.]

**George Jaffé.** „Ruhmasse“ und „Masse der Bewegung“ im statischen Gravitationsfelde. Phys. ZS. **23**, 337—340, 1922, Nr. 17. [S. 1292.]

**Enrico Fermi.** Über einen Widerspruch zwischen der elektrodynamischen und der relativistischen Theorie der elektromagnetischen Masse. Phys. ZS. **23**, 340—344, 1922, Nr. 17. [S. 1293.]

**E. M. Lémeray.** La structure de l'univers et la relativité générale. C. R. **175**, 261—263, 1922, Nr. 5. [S. 1291.] KRETSCHMANN.

**Theod. Wulf.** Der Nachweis der Newtonschen allgemeinen Massenanziehung im Unterricht. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 153—161, 1922, Nr. 4. [S. 1285.] SCHWERDT.

**H. A. Wilson.** Note on the ratio of mass to weight for bismuth and aluminum. Phys. Rev. (2) **20**, 75—77, 1922, Nr. 1. [S. 1288.] K. BECKER.

**K. Lichtenecker.** Zur Lehre vom physischen Pendel. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 110—113, 1922, Nr. 3. [S. 1286.] SCHWERDT.

**Georges Rémondou.** Sur le problème général de la poussée des terres. C. R. **174**, 1533—1534, 1922, Nr. 24. Der Verf. hat (C. R. **174**, 929, 1922) eine Lösung des übrigen Problems gegeben, wobei in einer der beiden benutzten Gleichungen von Boussinesq ein Druckfehler enthalten ist. Goursat hat (ebenda 1049) eine andere Lösung derselben Aufgabe mitgeteilt, wobei er die beiden durch den Druckfehler unrichtig gewordenen Boussinesqschen Gleichungen benutzte. Deshalb ist die Lösung von Goursat unzulässig. LÜBECK.

**Sudria.** Sur la déformation élastique d'un corps isotrope. C. R. **174**, 1534—1535, 1922, Nr. 24. Der Verf. hat als eine Verallgemeinerung des Satzes von Ménabréa den Satz gefunden: „Von allen virtuellen Deformationen, welche man einem System von isotropen Körpern, die von einzelnen Kräften angegriffen werden, geben kann, ist diejenige die Gleichgewichtsdeformation, für welche die virtuelle kinetische Energie den Maximalwert hat“. Der Satz ist infolge der Art seiner Ableitung zunächst nur für eine endliche Anzahl von Massenpunkten gültig. Der Verf. beweist, daß er auch in dem Falle kontinuierlicher Kräfte gültig bleibt. LÜBECK.

**R. F. Gwyther.** On the Conditions for Elastic Equilibrium under Surface Tractions in a Uniformly Eolotropic Body. Phil. Mag. (6) **44**, 501—507, 1922, Sept., Nr. 261. Ausgehend von den Ausdrücken für  $P$ ,  $Q$ ,  $R$ ,  $S$ ,  $T$ ,  $U$ , welche aus einer vorhergehenden Abhandlung des Verf. mitgeteilt sind, werden die Bedingungen entwickelt, welchen  $\Theta_1$ ,  $\Theta_2$ ,  $\Theta_3$ ,  $\psi_1$ ,  $\psi_2$ ,  $\psi_3$  genügen müssen, wenn der Körper drei orthogonale Symmetrieebenen der Elastizität hat. LÜBECK.



**3. Lees.** On a Simple Model to Illustrate Elastic Hysteresis. *Phil. Mag.* **44**, 511—537, 1922, Sept., Nr. 261. Der Verf. konstruiert aus verschiebbaren Klötzen und sie verbindenden elastischen Federn ein Modell, welches die molekularen Vorgänge bei der elastischen Hysteresis veranschaulichen soll. Die Wechselwirkung zwischen zwei aneinander vorbei gleitenden Molekülen wird als eine Reibung an festen Körpern betrachtet, die erst dann auftreten kann, wenn die wirkende Kraft eine bestimmte Größe erreicht hat. Auf Grund der am Modell gewonnenen Vorstellungen wird die Form der Hysteresisschleifen in verschiedenen Fällen berechnet und mit vorhandenen Versuchsergebnissen verglichen. Für die elastische Ermüdung gibt diese Theorie noch keine Erklärung. LÜBECK.

**K. B. Koch und R. Dieterle.** Die Elastizität einiger Metalle und Legierungen bis zu Temperaturen, die ihrem Schmelzpunkt naheliegen. 3. Elastizitätsmodul. *Ann. d. Phys.* (4) **68**, 441—462, 1922, Nr. 13. In einer früheren Arbeit (*Ann. d. Phys.* **47**, 197—226, 1915) war der Torsionsmodul von Drähten in Abhängigkeit von der Temperatur bis in die Nähe ihrer Schmelzpunkte mit Hilfe der Coulombschen langsamen Schwingungen gemessen worden. In der vorliegenden Arbeit wurde der Dehnungsmodul mittels Transversalschwingungen von Streifen gemessen. Die Schwingungen sollten zuerst durch Resonanz erzeugt werden, die Resonanzschärfe war aber nicht genügend ausgeprägt; es konnten jedoch durch einen einfachen Anstoß der Einklemmvorrichtung der Versuchsstreifen auch bei hohen Temperaturen noch Schwingungen erhalten werden, die eine sehr gute Übereinstimmung untereinander aufwiesen. — Die Streifen wurden in einem von H. Hörig zu diesem Zweck konstruierten sehr sinnreichen Vakuumofen auf die gewünschte Temperatur gebracht, diese wurde thermoelektrisch gemessen; der Anstoß der Einklemmvorrichtung des Streifens wurde von außen her elektromagnetisch betätigt; die Schwingungen des freien Streifenendes und die einer Vergleichsstimmgabel wurden auf einen Spalt projiziert, unter dem photographische Platten oder lichtempfindliche Papiere senkrecht zur Schwingungsrichtung vorbei gezogen wurden. Die Streifen waren durchschnittlich 7 cm lang, 0,3 cm breit und 0,03 cm stark; sie wurden vor den Messungen sorgfältig ausgeglüht, um möglichst eindeutige elastische Werte zu erhalten. — Die Messungen ergaben (entgegen den Ergebnissen anderer Forscher für kleinere Temperaturbereiche), daß die Abnahme des Elastizitätsmoduls mit steigender Temperatur nicht linear, sondern schneller erfolgt, der Verlauf der erhaltenen Kurven ist ein sehr gleichmäßiger. Die Messungen des Torsionsmoduls des Nickels hatten zu einer Zeit bei etwa 300° C ein Maximum ergeben. Bei den Dehnungsmessungen trat aber eine ähnliche Erscheinung nicht mehr an allen Nickelstreifen auf (die Streifen waren durch Auswalzen der von den Torsionsmessungen her vorhandenen Drähte erhalten worden). Bei einem allgemeinen Vergleich der Kurven für den Elastizitätsmodul und den Torsionsmodul zeigte sich, daß die Poissonsche Konstante  $\mu = \frac{E}{2F} - 1$  mit zunehmender Temperatur größer wurde. — In einem Nachtrag wurde auf eine dem Verf. erst nach der Niederschrift bekannt gewordene Arbeit von T. Kikuta eingegangen, welche die Abhängigkeit des Torsionsmoduls der Metalle von der Temperatur zum Gegenstand hatte. Die Übereinstimmung war eine genügende, soweit T. Kikuta ausgeglühte Drahtproben benutzt hatte, seine nicht ausgeglühten Proben zeigten natürlich viele Unregelmäßigkeiten im Kurvenverlauf. DIETERLE.

**V. G. Cady.** Elastic Constants of Rods at High Frequencies. *Phys. Rev.* **20**, 98—99, 1922, Nr. 1. Die Hochfrequenzbeanspruchung wurde dadurch erzielt, daß an den Stab Platten eines piezoelektrischen Kristalls gekittet und an diese ein

elektrisches Hochfrequenzfeld gelegt wurde. Es wurde so der Elastizitätsmodul von Metallen und Glas bei Frequenzen von 15000 bis 100000 und von Quarz, senkrecht zur optischen und elektrischen Achse, von 100000 bis 200000 bestimmt. Aus diesen Versuchen wurden auch vorläufige Werte für die Koeffizienten der inneren Reibung bei hoher Frequenz und ihre Abhängigkeit von dieser berechnet.

BERNDT

**Otto Schaefer.** Die schwingende Saite als Dehnungsmesser. ZS. f. techn. Physik 3, 305—310, 1922, Nr. 9. Über das Prinzip der zur Dehnungsmessung verwendeten Methode ist bereits nach der Veröffentlichung in ZS. d. Ver. d. Ing. 63, 1008, 1919, berichtet (diese Ber. 1, 11, 1920). Die weiteren Versuche damit haben ergeben, daß die Feststellung der Resonanz der Meßsaite nicht durchzuführen ist; es liegt dies daran, daß das durch den Gleichstrom des Mikrophons erzeugte starke Magnetfeld eine Vertiefung des Saitentones hervorruft. Auch die Beobachtung der Schwebungen führte nicht zum Ziele. Es muß deshalb die Einstimmung nach dem Gehör erfolgen, wofür etwa 60 Proz. der geprüften Personen sich als geeignet zeigten. Am günstigsten erwies sich eine Saite von 15 cm Länge und 0,4 mm Dicke bei Anwendung eines Lautverstärkers kann man noch kürzere und dickere Saiten nehmen. Im allgemeinen wird man Stahlsaiten wählen, nur wo es sich um Baustoff aus anderem Material handelt, wird man zweckmäßig auch für die Saiten das gleiche verwenden, um von den Temperatureinflüssen unabhängig zu werden. Zur Befestigung der Saiten genügen einfache Schnitten nicht, sie müssen vielmehr noch mit Zähne versehen werden, um ein Gleiten zu verhindern. Die Saite hat sich auch als geeignet bei rhythmisch wiederkehrenden Belastungen erwiesen; für unregelmäßig auftretend wird man zum Ziele kommen, wenn die Belastung oft genug wiederholt werden kann. Bei Biegungsuntersuchungen muß man wegen der nicht vollkommenen Starrheit der Saitenbefestigung das Ergebnis noch mit einem Faktor multiplizieren, der sich in Mittel zu 1,08 ergeben hat; der dadurch hervorgerufene Fehler beträgt dann bei Eisen 32 kg/cm<sup>2</sup>. Günstigere Verhältnisse erhält man, wenn man die Saite nur um  $\frac{1}{10}$  der Meßlänge spannt.

BERNDT

**W. Baetz.** Zur Gesetzmäßigkeit der Kerbschlagprobe. Werkzeugmaschinen 26, 473—475, 1922, Nr. 26/27. Es wird zunächst für die von M. Moser untersuchten vier Eisensorten je eine Charakteristik gleich  $0,00001 \times \text{Streckgrenze} \times \text{Bruchgrenze} \times \text{Dehnung} \times \text{Kontraktion}$  berechnet und aus diesen nach einer komplizierten Formel ein Radikand  $A$ . Für verschiedene Probenbreiten  $b$  und  $b'$  soll dann für die Schlagarbeiten  $S$  und  $S'$  gelten  $S: \sqrt[4]{b} = S': \sqrt[4]{b'}$ . Die so errechneten Werte werden dann von Moser beobachteten gegenübergestellt und zeigen gute Übereinstimmung mit diesen, mit Ausnahme des Punktes, wo trotz des größeren Querschnittes die Schlagarbeit plötzlich abfällt. Für diesen gilt, daß sich die betreffende Breite aus der des Normalstabes (10 mm) durch Multiplikation mit 10 Proz. der Charakteristik ergibt. Auch hierbei zeigt sich eine ziemliche Übereinstimmung. Die gefundenen Formeln sind rein empirisch ermittelt und harren noch der theoretischen Deutung. BERNDT

**Georg J. Meyer.** Die Untersuchung gepreßter Isolierteile mittels Druckstempels. Elektrot. ZS. 43, 1285—1288, 1922, Nr. 42. Es handelt sich um eine einfache Untersuchung der Festigkeit und Wärmebeständigkeit von gepreßten Isolierteilen, wozu sich die „abgekürzten Prüfvorschriften“ als ungeeignet erwiesen, zumal sich aus den Teilen keine Probestäbe herstellen ließen. Prüfung mit dem Skleroskop gab ganz unregelmäßige Werte, bei der Kugeldruckprüfung sprangen die Stücke leicht. In dreijähriger praktischer Erprobung hat sich das folgende Verfahren bewährt: Ein Druckstempel von 9,5 mm Durchmesser wird durch eine hydraulische



Presse (mit Manometer) bei 250, 500, 750 und 1000 Atmosphären in das Material eingedrückt und die Eindringtiefe gleichzeitig durch eine Meßdose ermittelt. Die Temperaturstufen waren 15 bis 20, 40, 70 und 100° (unter Umständen auch 80 oder 20°). Der Stempel mußte beim Kaltpressen 5 mm, beim Warmpressen 10 mm vom Rande entfernt bleiben. In Diagrammen wird die Eindringtiefe als Funktion des Druckes eingezeichnet. Darin sind auch die zulässigen Grenzwerte eingetragen, die durch Vergleich mit praktischen Schaltversuchen erhalten wurden. Durch diese zahlenmäßige Prüfung konnte auch auf die Hersteller eingewirkt werden, wodurch erreicht wurde, daß sich das Material wesentlich verbessert hat, so daß jetzt die Grenzwerte sogar herabgesetzt werden könnten. Sie sind für eine Reihe von Teilen tabellarisch mitgeteilt. Ein Einfluß der Plattengröße und -dicke war bei gleichem Material und gleicher Fabrikation nicht festzustellen. Stücke mit Preßhaut zeigten durchweg ein besseres Verhalten als abgeschliffene, was auf deren bessere elastische Eigenschaften zurückzuführen ist. Notwendig ist ein vorheriges Abklopfen zur Feststellung von Inhomogenitäten. Bei Isoliergriffen ist das geschilderte Verfahren nicht anwendbar; hier wird die zur Zertrümmerung notwendige Kraft bestimmt. Dabei scheint  $P/D^2$  ( $P$  = Druck,  $D$  = Durchmesser) eine zur Beurteilung geeignete Konstante zu sein.

BERNDT.

**J. J. Janitzky.** Influence of Mass in Heat Treatment. Iron Age 110, 788—790, 1922, Nr. 13. Es wurde an gehärteten Stücken von 0,5 bis 3" Durchmesser aus 14 legierten Stählen mit Ni- oder Cr- und unter Mb-Zusatz die Brinellhärte bestimmt und diese gegen den Durchmesser graphisch aufgetragen. Die auch tabellarisch niedergegebenen Werte entziehen sich einer Mitteilung im Auszuge, zumal allgemeine Gesetzmäßigkeiten in bezug auf den Einfluß der verschiedenen Legierungselemente nicht zu erkennen sind.

BERNDT.

**F. Moore and T. M. Jasper †.** Recent Developments in Fatigue of Metals. Iron Age 110, 779—784, 1922, Nr. 13. Für die Hin- und Herbiegeversuche wurden die etwas eingekahlten Proben auf der einen Seite eingespannt, während das andere Ende in einem kleinen Kreise umlief und dabei in einem Lager gehalten wurde, auf das ein Druck durch eine kalibrierte Feder ausgeübt wurde. Gleichzeitig wurde die Temperatur der Proben durch Thermoelement gemessen. Die Versuchsergebnisse sind graphisch dargestellt, wobei die berechneten Spannungen als Ordinaten und die Zahl der Drehungen bis zum Bruch als Abszissen eingetragen sind. Wählt man für letztere logarithmische Auftragung, so tritt bei einer bestimmten Spannung ein Knick auf, von dem ab die Kurve mit wachsender Wechselzahl horizontal verläuft; er gibt die bei beliebiger hoher Wechselzahl zulässige Höchstspannung (Ermüdungsgrenze) an. Unterhalb dieser beträgt die Temperatursteigerung der Proben nur wenige  $\frac{1}{100}$  Grad, während sie oberhalb beträchtlich ist; sie kann deshalb als Indikator zur Bestimmung der Ermüdungsgrenze benutzt werden. Für Gußeisen und Stahlguß sowie für Nichtisenmetalle fehlen noch Angaben über die Ermüdungsgrenze, es ist fraglich, ob sie bei letzteren überhaupt auftritt. Bei der Hin- und Herbiegung liegt die Ermüdungsgrenze beim Eisen bei etwa  $\frac{1}{2}$  der statischen Festigkeit, während sie bei abwechselnder Zug- und Druckbeanspruchung auf etwa  $\frac{1}{3}$  sinkt; für gehärtete Stähle liegt dieser Wert noch und zum Teil wesentlich tiefer. Der Einfluß für die geringeren Werte bei der Zug- und Druckbeanspruchung liegt in höheren Spannungen, exzentrischer Belastung, vor allem aber darin, daß hier die Höchstspannung über den ganzen Querschnitt herrscht. Auf die Ermüdungsspannung hat auch die Oberflächenbeschaffenheit und die Form (scharfe Querschnittsänderungen) Einfluß. Anlassen bis 600° F steigert die Zähigkeit, ohne die Ermüdungsgrenze

wesentlich zu beeinflussen. Zur Kerbschlagprobe besteht keine Beziehung, ein bessere zur statischen Festigkeit und zur Brinellhärte. Die Wechselgeschwindigkeit hat keinen großen Einfluß auf die Ermüdungsgrenze.

BERNDT

**George K. Burgess and Raymond W. Woodward.** Manufacture and properties of steel plates containing zirconium and other elements. Techn. Pap. Bur. of Stand. 16 121—176, 1922, Nr. 207. Es wurde eine große Zahl von Stählen unter sucht, die mit C, Si, Ni, Al, Ti, Zr, Ce, B, Cu, Co, Ur, Mo, Cr und W legiert waren. Mit Ausnahme der Borstähle ließen sich alle Ingots gut zu Platten walzen. Das Ergebnis der Festigkeits- und Schlagfestigkeitsversuche lautet dahin, daß ein Stahl mit 0,40 bis 0,50 Proz. C, 1 bis 1,50 Proz. Si, 3 bis 3,25 Proz. Ni und 0,60 bis 0,80 Proz. Mn der einfach, etwa mit Al, desoxydiert ist, bis zu einer Festigkeit von etwa 300 000 Pfund/Quadratzoll bei ausgezeichneter Dehnung und Zähigkeit hergestellt werden kann. Dieser Stahl wird für Baumaterial empfohlen. Eine Hinzufügung der anderen Legierungselemente erscheint dabei nicht notwendig. Si, Ni und Zr heben die Haltepunkte ( $Ar_1$  nicht sehr ausgeprägt), die Wirkung von Ce ist geringer und unregelmäßiger, Cu hat etwa denselben Einfluß wie die gleiche Menge Ni, bei Mo hat Ac normale Lage, während  $Ar_1$  beträchtlich erniedrigt ist, während B ein schwaches Heben zu veranlassen scheint. Zr wirkt, ähnlich wie Ti und Al, primär reinigend, falls es nicht entfernt wird, so bleibt es im Stahl in der Form viereckiger, hellgelber Einschlüsse, die nicht gerade günstig sind. Nach der thermischen Analyse scheint auch ein Teil in Lösung zu gehen. Ti und Al bilden gleichfalls charakteristische Einschlüsse. Cr, W, Va und Mo gehen in Lösung und erzeugen bei Luftkühlung martensitisches Gefüge, Ce und Ur wirken ähnlich, zeigen aber auch charakteristische Einschlüsse; Cu geht gleichfalls in Lösung, doch ist ein größerer Betrag zur Erzeugung von Martensit notwendig. B bildet ein komplexes Eutektikum, das wahrscheinlich eine Fe-C-B-Verbindung enthält; dieses schmilzt bei den gewöhnlichen Walztemperaturen, doch läßt sich der Stahl bei etwas tieferer Temperatur walzen. Warmbearbeitung bricht das Eutektikum auf und es werden spärliche harte Teilchen ähnlich dem Zementit gebildet. — Im Anhang geben G. E. F. Lundell und N. B. Knowles eine Methode zur chemischen Bestimmung des Zr sowie des Al und Ti im Stahl.

BERNDT

**John Howe Hall.** Pearlitic and Sorbitic Manganese Steels. Iron Age 11 786—788, 1922, Nr. 13. Verf. weist aus der Literatur und durch eigene Versuche nach, daß ein Stahl mit einem Mn-Gehalt über 1 Proz. durchaus nicht spröde ist. Bei einem solchen mit 1,62 Proz. Mn und 0,24 Proz. C ergeben sich folgende Werte:

	Festigkeit Pfund/Quadratzoll	Elastizitäts-Grenze Pfund/Quadratzoll	Dehnung Proz.	Querkontraktion Proz.
Geglüht . . .	97 780	67 230	27,5	63,02
Geglüht . . .	99 420	68 990	27,5	63,65
Öl gehärtet .	118 000	98 000	24,0	60,00

BERNDT

**J. F. Harper and R. S. Mac Pherran.** Tensile Tests of Cast Iron at Various Temperatures. Iron Age 110, 793—794, 1922, Nr. 13. Die in grünem Sand gegossenen Probestäbe wurden bei 1100° F eine Stunde geglüht und langsam abgekühlt. Die Festigkeit fällt von etwa 31 000 Pfund/Quadratzoll bei Zimmertemperatur auf 29 200 bei etwa 700° F, steigt dann bei 850° auf etwa 31 400 und fällt darauf schon ab bis auf etwa 12 000 Pfund/Quadratzoll bei 1200° F.

BERNDT



**J. Smalley.** Cast iron and its chemical composition. Engineering **114**, 77—281, 1922, Nr. 2957. [S. 1312.] BERNDT.

**J. H. Munday, C. C. Bissett and J. Cartland.** White metals. Engineering **114**, 41—443, 1922, Nr. 2962. Verf. geben eine Übersicht über die hauptsächlichsten Weißmetalle, ihre Zusammensetzungen und physikalischen Eigenschaften unter Berücksichtigung ihrer Verwendung und Herstellung, wobei auch auf das Gefüge eingegangen wird. Für die Ölhaltung bei Lagermetallen ist wichtig, daß der härtere Bestandteil schwach im Relief vorsteht; deshalb können einzelne Metalle oder feste Lösungen nicht zu Lagermetallen gebraucht werden. Zur Prüfung der Lagermetalle wird die Thurston Ölprüfmaschine empfohlen, bei der die Lager gegen die Versuchsstücke ausgewechselt werden. Außer den Lagermetallen werden auch in entsprechender Weise Letternmetall, leicht schmelzbare Legierungen und solche für chemische Gefäße behandelt. Durch sorgfältigen Ausschuß von Verunreinigungen, besonders Zinkspuren, ließen sich Legierungen mit 6 bis 8 Proz. Sb erhalten, die den gleichen Korrosionswiderstand wie Bleiblech hatten und die sich in große Gefäße gießen ließen. Ihre Zerreißfestigkeit betrug 3,98 bis 4,28 t/Quadratzoll. Zum Schluß wird noch kurz auf die Technik der Gießlegierungen eingegangen. BERNDT.

**W. Rosenhain und J. D. Grogan.** The effects of overheating and repeated melting on aluminum. Engineering **114**, 414—415, 1922, Nr. 2961. Der Bericht bildete einen Teil einer systematischen Untersuchungsreihe über Al und seine Legierungen. Verwendet wurde Al von 99,65 Proz. mit je etwa 0,16 Proz. Si und Fe, sowie ein zweites mit 0,77 Proz. Fe und 0,72 Proz. Si. Es wurde auf 700, 800, 900 und 1000° C in einem elektrischen Ofen erhitzt, daraus 1" Stäbe und ein Ingot in Kokillen gegossen, letzterer um die Oberflächenbeschaffenheit und die Kristallstruktur zu untersuchen. Die Stäbe wurden auf 450° erwärmt, unter dem Hammer zu  $\frac{3}{8}$ " flachen Stücken geschmiedet, die auf 0,1" heruntergewalzt und 30 Minuten bei 450° geglüht wurden. Auch bei diesen Güssen bei hoher Temperatur ergab der Zerreißversuch keine Qualitätsverschlechterung; dasselbe wurde durch die Untersuchung der Ingots bestätigt. Entsprechende Versuche wurden dann mit verlängerten Erhitzungszeiten bis zu mehreren Stunden und bis zu Temperaturen zwischen 1000 und 1100° angestellt. Auch hier zeigte sich bei Quer- und Längsproben kein schädlicher Einfluß. Allerdings müßten noch weitere Versuche über den Einfluß bestimmter Gasatmosphären und von Verunreinigungen angestellt werden. Mit Material derselben Zusammensetzungen wurden dann Versuche bis zu 10 maligem Wiederwalzen und Wiedereinschmelzen angestellt. Auch bei diesen zeigt sich kein systematischer Einfluß, abgesehen von einer kleinen Härtung bei dem ersten Material, die sich in einer geringen Zunahme der Zerreißfestigkeit äußerte, ohne daß eine entsprechende Verminderung der Dehnung auftrat, während die allerdings nicht besonders ausgeprägte Streckgrenze keine merkliche Beeinflussung erfuhr. Durch die Oxydation trat bei jeder Schmelze nur ein geringer Verlust ein. Die in der Praxis beobachtete Schädigung bei wiederholt geschmolzenem Al dürfte auf den Einfluß von Verunreinigungen zurückzuführen sein. BERNDT.

**Junius David Edwards.** Properties and Manufacture of Aluminum-Silicon Alloys. Chem. and Metallurg. Engineering **27**, 654—655, 1922, Nr. 13. Die normalen Al-Si-Legierungen werden durch Zusammenschmelzen von Al und Si erhalten und zeigen einen relativ grobkristallinen Bruch, der bei Fe-Gehalt sogar außerordentlich grob wird. Mikroskopisch macht sich das Si durch verhältnismäßig große Platten und Nadeln in einer Al-Mutterlauge bemerkbar. Den „modifizierten“ Legierungen wird unmittelbar vor dem Guß ein geringer Betrag an metallischem Na zugesetzt; sie

weisen einen sehr feinkörnigen Bruch auf; mikroskopisch erscheint das Si in sehr fein verteilten Partikeln. Die Al-Si-Legierungen können in sehr dünnen Querschnitten ohne Rißgefahr und frei von Lunkern und Poren gegossen werden. Die modifizierten Legierungen enthalten 10 bis 15 Proz., im Mittel 12 Proz. Si, die normalen 4 bis 10 im Mittel 5 Proz. Si. Die 10proz. Legierung hat eine Dichte von 2,65. Die Güsse haben geringe Schwindung ( $\frac{5}{32}$ " auf 1'); die Kristallisationsschwindung beträgt 4 Proz. der Ausdehnungskoeffizient der 10proz. Legierung 0,000 021 zwischen 20 und 100°. Für die Festigkeit (Pfund/Quadratzoll) und Dehnung (Prozent auf 2") werden folgende Werte gegeben:

Si-Gehalt	Charakter	Festigkeit	Dehnung
5 Proz.	normal	18 000	5—6
8 "	"	19 000	4
8 "	modifiziert	24 500	12
13 "	normal	21 000	2
13 "	modifiziert	28 000	8

Fe bildet ein nadliges Eisensilicid, das die Dehnung verringert; deshalb sollte der Guß nicht über 0,5—0,6 Proz. Fe enthalten, ebenso soll der Cu-Gehalt unter 0,8 Proz. bleiben, wenn größte Festigkeit zugleich mit guter Dehnung gewünscht wird. Die modifizierte 12proz. Legierung hat eine elektrische Leitfähigkeit von 34 Proz. der des Cu, der auch die Wärmeleitfähigkeit entspricht. Der Widerstand gegen Korrosion ist der der 12 Proz. Cu enthaltenden überlegen; die Al-Si-Legierungen lassen sich aber nicht so gut wie diese bearbeiten. Der Guß erfolgt am besten unter Verwendung einer 20 Proz. Si enthaltenden Vorlegierung, die sich bei Temperaturen nicht über 1300° F leicht im Al löst.

BERND

**Jean G. Popesco.** Sur la variation de la tension superficielle du mercure dans les gaz. C. R. **175**, 148—149, 1922, Nr. 3. Mit Hilfe einer einfachen kinematischen graphischen Methode wird die Oberflächenspannung des Quecksilbers in verschiedenen Gasen gemessen, besonders um den schnellen anfänglichen Abfall der Oberflächenspannung festzustellen.

	Zeit	Luft	NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H	O
Photographische Bestimmung	0 sec	522	476	477	519	510	49
	10 "	502	450	437	508	477	48
	1 min	481	436	405	503	465	47
Direkte Messungen am Tropfen	10 "	456	421	368	465	449	44
	39 "	448	418	360	451	443	43
	60 "	439	415	355	441	438	42
	24 Std.	417	390	337	404	406	39

Die beobachteten Zahlen scheinen die Hypothese zu bestätigen, daß die Änderung der Zahlen auf Adsorptionsvorgänge zurückzuführen sind.

H. R. SCHU

**William Schriever.** The Simple Rigidity of a Drawn Tungsten Wire Incandescent Temperatures. Phys. Rev. (2) **20**, 96, 1922, Nr. 1. Es wurde das Torsionsmodul eines W-Drahtes bei Temperaturen zwischen 1000 und 2000° K bestimmt, wobei das ausgeübte Drehmoment durch die Drillung eines feinen kalten W-Drahtes von bekannten Konstanten gemessen wurde. Der Torsionsmodul für einen glei-

chsignen Draht wurde zu  $21,7 \cdot 10^{11}$  Dyn/cm<sup>2</sup> bei 1000° K und nur  $3,1 \cdot 10^{11}$  Dyn/cm<sup>2</sup> bei 2000° K ermittelt. Zwischen Zimmertemperatur und 1100° K nahm er nur wenig ab. Bei 1600° K, wo er gleich dem Torsionsmodul des Stahls bei Zimmertemperatur war, war die Elastizitätsgrenze des W relativ außerordentlich klein. Die Torsionsfestigkeit eines gleichachsigen W-Drahtes ist bei gleicher Temperatur größer als die eines frisch gezogenen. Wärmebehandlung in dem Bereich des Kornwachstums verursachte eine Steigerung der Torsionsfestigkeit bei Temperaturen zwischen 300 und 1000° K und wahrscheinlich bei allen Temperaturen. Steigerung der Korngröße bewirkt eine Zunahme des Torsionsmoduls.

BERNDT.

**C. A. Millikan and Karl S. Van Dyke.** New Proof of the Specular Reflection of Molecules. Phys. Rev. (2) 20, 95, 1922, Nr. 1. Die von Millikan nach der Öltröpfchenmethode erhaltenen Resultate wurden durch Messung des Gleitungskoeffizienten verdünnter Gase zwischen koaxialen Zylindern, von denen einer mit konstanter Geschwindigkeit rotierte, während die Ablenkung des zweiten beobachtet wurde, vollständig bestätigt. Der Bruchteil der auffallenden Molekel, der spiegelnd reflektiert wird, wurde für verschiedene Gase und verschiedene Oberflächen bestimmt und in voller Übereinstimmung mit den nach der Öltröpfchenmethode erschlossenen Werten gefunden.

K. PRZIBRAM.

**Willard Gardner, O. W. Israelsen, N. E. Edlefsen and Harry Clyde.** The Capillary Potential Function and its Relation to Irrigation Practice. Phys. Rev. (2) 20, 196, 1922, Nr. 2.

SCHEEL.

**Franz Weisker.** Allgemeine Ermittlung der Kälteleistung von Kompressionskältemaschinen durch Messung der umlaufenden Menge des Kälte-trägers. ZS. f. d. ges. Kälte-Ind. 29, 117—122, 137—146, 1922, Nr. 7 u. 8. S. 1351.]

ALTENKIRCH.

**L. Lachs.** L'image ultramicroscopique du charbon colloidal. Journ. de Phys. et le Radium (6) 3, 125—127, 1922, Nr. 4. Hydrosol von Kohle zeigen unter dem Ultramikroskop ein eigentümliches Verhalten. Es treten stark glänzende Teilchen auf, deren rotierende Bewegung sich lediglich durch Szintillationen äußert. Auch die Kolloiden PbJ<sub>2</sub> und HgCl zeigen ähnliches Verhalten. Die Szintillationen werden durch die Form der Teilchen bedingt. Sie haben Stäbchen- oder Lamellenform, und die Menge des dispergierten Lichtes ändert sich mit der Änderung der Orientierung der Teilchen.

RONA.

**F. Burton and J. E. Currie.** Test of Coagulative Power by Means of the Centrifuge. Phys. Rev. (2) 20, 197, 1922, Nr. 2.

**S. Jennings, M. D. Thomas and Willard Gardner.** A New Method of Mechanical Analysis of Soils. Phys. Rev. (2) 20, 196—197, 1922, Nr. 2.

SCHEEL.

**Frederic W. Porter and J. J. Hedges.** The Law of Distribution of Particles in Colloidal Suspensions, with Special Reference to Perrin's Investigations. Phil. Mag. (6) 44, 641—651, 1922, Septbr., Nr. 261. Die Verf. finden bei mikroskopischen Zählungen an Gummiguttsuspensionen in tieferen Trögen, daß nur nahe der oberen Begrenzung die Perrinsche Verteilung gilt, während in größeren Gefäßen die Konzentration konstant wird. Ein thermodynamisches Gedankenexperiment führt für die Teilchenverteilung eine Gleichung finden, die sich den Messungsergebnissen anpassen läßt. Auch eine von Burton unter der Annahme elektrostatischer Abstößung zwischen den Teilchen abgeleitete Theorie, die indessen von den Verf.



scharf kritisiert wird, vermag die Ergebnisse wiederzugeben. Die Verf. gelangen dazu in einer Suspension drei Regionen zu unterscheiden: eine von der Größenordnung der molekularen Wirkungssphäre (Gibbssche Schichte), eine weniger als 0,1 mm dicke Schichte, in der die barometrische Verteilung gilt (Perrinsche Schichte), und eine 2 bis 3 mm dicke Region, in der die Konzentration nicht mehr der Perrinschen Formel folgt und schließlich konstant wird.

K. PRZIBRAŃ

**S. E. Sheppard, S. S. Sweet and Anber J. Benedict.** Elasticity of purified gelatin jellies as a function of hydrogen-ion concentration. Journ. Amer. Chem. Soc. **44**, 1857—1866, 1922, Nr. 9. Zwei der Verf. haben früher über die elastischen Eigenschaften der Gallerten von Handelsgelatine berichtet (s. diese Ber. **2**, 86, 1921). Jetzt teilen sie zunächst eine Darstellungsmethode aschenfreier Gelatine mit, die in zwei Einzelprozesse zerfällt: a) Herauslektrolysieren der Salze, b) Fällen der Gelatine aus dieser salzfreien Lösung mit Aceton. Der Aschengehalt konnte so auf 0,015 Proz. gebracht werden. — Die Probezylinder verschieden konzentrierter Gallerte enthielten als Zusätze kleine Mengen HCl oder NaOH; ihre Wasserstoffexponenten  $P_H$  wurden elektrometrisch gegen eine Wasserstoffelektrode, zum Teil auch kalorimetrisch bestimmt. Die Werte für den Torsionsmodul  $N$  weichen von den früher erhaltenen ab, was dem früher vorhandenen Gehalt an mineralischen Verunreinigungen zugeschrieben wird; besonders wirksam erweisen sich kleine Zusätze von  $Al_2O_3$ . Bei der reinen Gelatine sind jedenfalls die früher beobachteten unregelmäßigen Maxima und Minima sehr gemildert, die beim Torsionsmodul einer Gallerte als Funktion von  $P_H$  vorkamen. Schließlich wird auf eine bisher meist nicht korrekt angewandte Beziehung hingewiesen, die den Youngschen Modul mit  $N$  verknüpft und ihre korrekte Auffassung für endliche Deformationen besprochen.

EBERT-Würzburg

**Wm. Thompson Smith and Reginald B. Parkhurst.** The solubility of sulfur dioxide in suspensions of calcium and magnesium hydroxides. Journ. Amer. Chem. Soc. **44**, 1918—1927, 1922, Nr. 9. Verf. bestimmen sorgfältig die Löslichkeit von  $SO_2$  in Wasser, Kalkmilch und Aufschlämmungen von  $Mg(OH)_2$  bei 0 bis 60°. Sie finden: a) Die Konzentration der freien Säure  $H_2SO_3$  ist genau proportional dem Druck des Gases  $SO_2$  für alle benutzten Temperaturen, Alkalikonzentrationen und Drucke; b) die Aussalzwirkung der gelösten Basen

$$\left( \text{d. h. der Quotient } \frac{\text{Löslichkeit in der basischen Lösung}}{\text{Löslichkeit in Wasser}} \right)$$

wächst für eine bestimmte Alkalikonzentration mit der Temperatur, und zwar stärker als proportional; c) bei gegebener Temperatur und bei allen Drucken wächst die Aussalzwirkung mit der Elektrolytkonzentration, aber etwas weniger als proportional; d) Austausch von Ca gegen Mg hat keinen merkbaren Einfluß auf den Betrag der Wirkung. Die Ergebnisse sind in Tabellen und Kurven niedergelegt. EBERT-Würzburg

**F. E. Bartell and E. J. Miller.** Adsorption by activated sugar charcoal. Journ. Amer. Chem. Soc. **44**, 1866—1880, 1922, Nr. 9. Die bisher zu Adsorptionsversuchen benutzte Kohle war meist Tier- oder Blutkohle, die einen ziemlich hohen Gehalt an Verunreinigungen aller Art aufwies; andererseits war es aus reiner Kohle bisher nicht möglich, ein stark aktives Präparat darzustellen. Verf. beschreiben zunächst ein Verfahren, aus chemisch reiner Zuckerkohle (Aschengehalt kleiner als 0,05 Proz.) ein aktives Präparat zu gewinnen. Sie erhitzen die Kohle bei sehr geringer Sauerstoffzutritt in Quarzgefäßen einen bis zwei Tage über 1000°. Der Wasserausgang der Kohle reagierte neutral; Stickstoff (nach Kjeldahl) war nicht nachzuweisen. Vorversuche mit Tierkohle zeigten, daß deren Wasserausgang deutlich sauer reagiert

der von aktivierter käuflicher Zuckerkohle reagierte stark alkalisch. — Sämtliche Adsorptionsversuche wurden mit 0,0025 M Lösung von Methylenblau vorgenommen. Die wichtigsten Ergebnisse sind: a) Bei Adsorption geringer Farbstoffmengen (Entfärbung von etwa 50 ccm Farbstofflösung durch 1 g Kohle) bleibt das Filtrat neutral. b) Nimmt die Kohle über einen bestimmten Betrag Farbstoff auf, dann bleibt das Filtrat sauer (deutlich bei Entfärbung von etwa 400 ccm Lösung durch 1 g Kohle); anschaulich wird dies gezeigt durch stufenweise Anreicherung des adsorbierten Farbstoffs an mehreren Präparaten. c) Bei allen diesen Versuchen [a) und b)] ist außerdem ein geringer Gehalt an neutralem Chlorid im Filtrat festzustellen; Verff. glauben, daß im Farbstoff Spuren von NaCl enthalten sind. d) Aschenfreie, aktive Zuckerkohle, die mit Farbstoff beladen ist, neutralisiert NaOH-Lösungen; im Filtrat ist die entsprechende Menge NaCl nachzuweisen. Dieser Umsatz geht erst bei höherer Temperatur rasch vor sich. An der Kohle ist dann die Farbbase adsorbiert, was durch direkte Adsorptionsversuche bestätigt wird. e) Unterbricht man solche Versuche, wie sie unter a) geschildert sind, vor der vollständigen Entfärbung, dann enthält die Lösung freie Säure; jedenfalls wird also von den beiden Hydrolysenprodukten die Base rascher adsorbiert. f) Die Präparate absorbieren große Mengen von Salzsäure aus wässriger HCl-Lösung, die mit kaltem Wasser nicht ausgewaschen werden können. Solche Kohle adsorbiert bei Verhältnissen etwa 50 ccm Lösung auf 1 g Kohle ebenfalls Farbstoff, läßt aber Säure in die Lösung übertreten. Freundlich und Loser konnten ähnliches Verhalten beobachten bei der Adsorption von Kristallviolett an Tierkohle, die sie mehrmals mit heißer konzentrierter HCl behandelt hatten. Um ähnlichen Erscheinungen vorzubeugen, muß man bei der Herstellung der aktiven Zuckerkohle sorgfältig vermeiden, daß sie mit sauren Flammgasen in Berührung kommt. Verff. glauben, daß die Adsorption der Farbstoffsalze mit ihrer Hydrolyse verknüpft ist und kündigen weitere Versuche mit anderem Material an. EBERT-Würzburg.

**Louis Vessot King.** On the Design of Diaphragms Capable of Continuous Tuning. Proc. Roy. Soc. London (A) 99, 163—171, 1921, Nr. 697. Bei Unterwasserschallsendern und -empfängern ist zur Erzielung eines guten Wirkungsgrades eine scharfe Abstimmung der Membranen auf die Schallschwingungen erforderlich. Eine kontinuierliche Veränderung der Abstimmung über einen gewissen Bereich wird durch Anwendung eines einseitigen Gasdruckes auf die Membran erzielt. Es wird untersucht, in welcher Weise die Eigenschwingung einer besonderen Empfängermembran sich mit der erteilten Vorspannung ändert. Die Membran besteht aus einem Rotationskörper mit steifer Mittelzone von 1,75 cm Durchmesser, einer dünneren, ringförmigen Schwingungszone von 3,50 cm äußerem Durchmesser und einer massiven Randzone, die zur Befestigung der Membran auf einem starren Gehäuse dient. Die Ringzone war innen 0,038 cm, außen 0,024 cm dick. Durch Änderung des einseitigen Druckes von  $-30$  auf  $+30$  cm Quecksilber konnte die Eigenschwingung der Membran im Wasser von 320 bis 550, in Luft von 400 bis 640 kontinuierlich verändert werden. Bei  $\pm 35$  cm Druck zeigten sich Deformationerscheinungen; die Abstimmung wurde weniger scharf. Es werden die theoretischen Beziehungen zwischen Frequenz in Luft und Wasser, mit schwingender Mediummasse, Membraumasse, Elastizität und Dämpfung aufgestellt. Als Quellen für Energieverluste werden angegeben: Abweichungen der Membranform von der idealen Rotationskörperform, unsaubere oder nicht genügend starre Randbefestigung, unsymmetrische Spannungen in der Ringzone und elastische Nachwirkung. KUNZE.

**F. Paul Liesegang.** Das Problem einer Übertragung des stereoskopischen Verfahrens auf die Tonaufnahme und -wiedergabe. Centralztg. f. Opt. u.

Mech. 43, 404—407, 1922, Nr. 25. Beim natürlichen Hören entsteht durch das Zusammenwirken der beiden Ohren eine räumliche Empfindung. Diese geht bei der Wiedergabe durch das Grammophon verloren. Um eine raumakustische Wiedergabe zu erzielen, wird vorgeschlagen, in Analogie mit dem Verfahren der stereoskopischen Photographie die Aufnahme mit zwei in entsprechendem Abstände voneinander aufgestellten Sprechmaschinen zu machen und bei der Wiedergabe die Aufzeichnungen der einen dem einen Ohre, die Aufzeichnung der anderen dem anderen Ohre zuzuführen. Eine praktische Schwierigkeit dieser Methode besteht darin, daß man in der Lage sein müßte, die Nadeln der Grammophone gegeneinander auf etwa  $\frac{1}{100\,000}$  Sekunde genau einzustellen, da die den raumakustischen Eindruck hervorrufenden Zeitunterschiede zwischen  $\frac{3}{100\,000}$  und  $\frac{6}{100\,000}$  Sekunde liegen (nicht  $\frac{6}{100\,000}$ , wie irrtümlich gesagt ist). Eine prinzipielle Schwierigkeit liegt weiter darin, daß man beim freiohrrigen Hören vorn und hinten meist gut unterscheiden kann, während dies beim Hören mit zwei künstlichen Empfängern nicht möglich ist. Das Problem einer raumakustischen Wiedergabe ist von Bedeutung für den sprechenden Film. KUNZE

**F. Twyman.** Demonstration of the Optical Sonometer. Proc. Phys. Soc. London 34, 166—168, 1922, Nr. 4. Der Apparat dient zur Aufzeichnung von durch Schallwellen hervorgerufenen Druckschwankungen. Am Ende eines Schallaufnahme trichters ist eine dünne Celluloidmembran angebracht, auf deren teilweise versilberte Innenseite Lichtstrahlen durch einen Schlitz fallen. Derselbe wird nach Reflexion auf einer mit photographischem Papier belegten rotierenden Trommel abgebildet. Eine automatische Blende sorgt dafür, daß der Film nur während einer Umdrehung beleuchtet wird. Gleichzeitig mit aufgenommenen Stimmgabelschwingungen dienen als Zeitmarken. Schwingungen in der Nähe des Eigentones der Membran sind zu vermeiden. Es werden Photogramme von Schallschwingungen, die durch einen Klopfer durch Singen und durch Pfeifen erzeugt wurden, wiedergegeben. KUNZE

**A. Stefanini.** Perception et analyse des sons. Arch. internat. de laryngol., otol. rhinol. 1, 385—390, 1922, Nr. 4. Stefanini hebt hervor, daß seines Erachtens noch immer die Resonanztheorie von Cotugno-Helmholtz-Gray die einzige ist, welche das Hören von gesonderten Tönen und das verschiedene Verhalten der Triller bei hohen und tiefen Tönen erklären kann. Weitere Bestätigung hat die Theorie erhalten durch die Berechnungen von Wilkinson, welcher Spannung, Länge und Masse der Membrana basilaris bestimmte und dabei auch die Belastung durch die Lymphheranzug. Schon im Jahre 1914 hat Stefanini eine trapezförmige Membran angefertigt, welche nur in bestimmtem Bezirke auf bestimmte Töne Mitschwingungen zeigte. \*\*STRUYCKER

**H. K. de Haas.** Een mathematisch verband in de circulatie-verhouding op de zon. Physica 2, 203—207, 1922, Nr. 7. Die Umlaufszeit der Sonnenoberfläche nimmt merkwürdigerweise vom Äquator nach den Polen zu. Carrington, Dünen Faye, Härzer, Maunder, Spörer und andere gaben dafür Formeln, wie  $\Omega_\varphi = \omega + c \cos^x \varphi$  mit  $x = 1$  oder  $7/4$  oder  $2$ . Verf. zeigt, daß viel besser eine Formel  $\Omega_\varphi = \omega + c \Omega_\varphi \cos \varphi$  genügt, in Worten: Die in einer Breite  $\varphi$  beobachtete Oberflächen Geschwindigkeit ist gleich der Geschwindigkeit einer undeformierbaren Kugel plus derjenigen eines „Windes“, welche proportional ist dem Produkte aus der beobachteten Geschwindigkeit und dem Werte von  $\cos \varphi$ . Für  $c$  findet Verf. 0,27878, für die Geschwindigkeit der undeformierbaren Kugel am Äquator 1452,6 m/sec (Umlaufzeit des Kernes 34,66 Tage). Eine vom Verf. anderswo gegebene Erklärung der Erscheinungen hält Verf. den Einwänden Fokkers gegenüber nicht aufrecht. KOLKMEIJER



**E. Bollé.** Über die Bestimmung des Gasdruckverlaufs beim Schuß. ZS. f. techn. Phys. 3, 205—209, 1922, Nr. 6. Es wird an zwei Beispielen gezeigt, daß das Resultat von Gewehrrücklaufmessungen bezüglich der aus der Rücklaufgeschwindigkeit berechneten Mündungsgeschwindigkeit abhängig ist von der Anordnung des Rücklaufmessers, z. B. von der Belastung des Laufes durch Gewichte. Es ist also bei der bisherigen Ausführungsart des Gewehrrücklaufmessers noch eine äußere Fehlerquelle vorhanden, die, vermutlich infolge der durch Laufschrägungen verursachten Schlittenreibung, den Geschwindigkeitsverlauf am Ende der Geschosßbewegung fälscht. Dagegen scheint der Geschwindigkeitsverlauf bis etwa zur Länge des älteren Karabiners und vor allem der Gasdruckverlauf in der Umgebung des Maximums schon aus den bisher vom Verf. ausgeführten und in der Arbeit mitgeteilten Rücklaufmessungen nahezu dem wahren Verlauf zu entsprechen.

BOLLÉ.

**Ettore Cavalli.** Il problema balistico del prossimo avvenire. Riv. di artiglieria e genio 2, 70—89, 1922, April/Mai. Verf. hatte in einem gleichbetitelten Aufsatz in derselben Zeitschrift 1921 das allgemeine Problem der äußeren Ballistik in die Form von Differentialgleichungen zweiter Ordnung gebracht, die für eine Lösung des Problems in dem Falle geeignet waren, daß die Luftdichte mit der Höhe nach der Besselschen Formel variiert. — In der vorliegenden Arbeit zeigt er, daß die in dem früheren Aufsatz aufgestellte Gleichung:

$$\frac{d^2 \xi}{d \zeta^2} + [k u^2 (1 + \xi^2) + n(u) - 1] \frac{\xi}{1 + \xi^2} \left( \frac{d \xi}{d \zeta} \right)^2 = 0,$$

worin  $\xi$  und  $\zeta$  sowie  $n(u)$  und  $k$  mit den aus den Siaccischen Gleichungen allgemein bekannten Größen durch die Formeln:

$$\xi = tg \theta \quad \zeta = - \int \frac{2g du}{u F(u)} \quad v \cos \theta = u \cos \varphi$$

$$k = \frac{a \cdot \cos^2 \varphi}{g} \quad n(u) = \frac{u F'(u)}{F(u)}$$

zusammenhängen, für den Fall  $n(u) = 1$  und  $F(u) = \lambda \cdot u$  in die einfache Gleichung:

$$\frac{d^2 \xi}{d \zeta^2} + k \left( \frac{2g}{\lambda} \right) \cdot \frac{\xi}{\xi^2} \left( \frac{d \xi}{d \zeta} \right)^2 = 0$$

übergeführt werden kann, deren weitere auf vollständiger Integration beruhende Behandlung den Inhalt der Arbeit bildet. — Wenn auch die Annahme einer einfachen Proportionalität für die Widerstandsfunktion  $F(u)$  nicht von praktisch großer Bedeutung ist, so dient sie doch dem Verf. zur Erläuterung der in dem früheren Aufsatz dargelegten Gesichtspunkte über die Anforderungen, die man an eine praktisch brauchbare Lösung des ballistischen Problems stellen muß und kann einen ersten Schritt in dieser Richtung bezeichnen.

BOLLÉ.

**Giovanni Bruno.** Alcune applicazioni sui parametri complementari della balistica razionale. Riv. di artiglieria e genio 1, 6—52, 1922, Januar/Februar. Die Arbeit enthält in ihrem ersten Teile die Darlegung der Behandlung des Siaccischen Gleichungssystems in dem Corso teorico-pratico di balistica esterna von Bianchi, nach welcher für die bekannte von Siacci eingeführte Quasi-Konstante  $\beta$  die Funktion  $\beta = a + b \frac{x}{X} + c \left( \frac{x}{X} \right)^2$  von der Flugbahnabszisse  $x$  bei der Gesamtschußweite  $X$  angenommen wird und die Konstanten aus den Werten  $\beta_a$ ,  $\beta_v$ ,  $\beta_e$  ermittelt werden, welche  $\beta$  am Anfang, am Scheitelpunkt und am Endpunkt der Flugbahn besitzen. Die über diese drei Werte zu treffenden Annahmen werden diskutiert und die

Methode an einem Beispiel mit einem Abgangswinkel von  $45^\circ$  durch Durchrechnung erläutert. Ein Vergleich mit einer Methode der sukzessiven Flugbahnbogen zeigt keine sehr befriedigenden Ergebnisse für so große Abgangswinkel. — In dem zweiten Teil der Arbeit wird die Methode erläutert, welche Siacci selbst in zwei in derselben Zeitschrift veröffentlichten Noten: *I parametri complementari nella balistica razionale* 1896 und 1898 dargelegt hat. Man kann aus den vier Grundgleichungen für  $du$ ,  $d\theta$ ,  $dy$ ,  $dt$  durch Integration vier Gleichungen für  $1/u^2$  oder  $1/u$  und  $tg\theta$  ableiten, welche streng richtig sind, sofern man  $\beta$  als variabel ansieht. Die darin vorkommenden Integrale kann man nun durch solche ersetzen, für welche  $\beta$  konstant ist, wenn man sie mit gewissen Parametern  $\beta_{xu}$ ,  $\beta_{x\theta}$ ,  $\beta_{xy}$ ,  $\beta_{xt}$  multipliziert.

Durch Anwendung der Formel von Simpson, welche das Integral  $\int_a^b z dx$  durch eine endliche Anzahl von Zwischenwerten von  $z$  ausdrückt, oder ähnlicher Formeln kann man dann eine Durchrechnung ausführen. Verf. erläutert diese wieder an demselben Beispiel und findet wesentlich bessere Resultate als nach der Methode des ersten Teils. Er empfiehlt das genaue Studium der beiden Noten von Siacci, deren Vernachlässigung schon Cavalli in derselben Zeitschrift 1919 beklagt hat. BOLLÉ

**G. Berndt.** Die Herstellungstoleranz von Werkzeugkegeln. Loewe Notizen 71—72, 1922, Oktober. [S. 1288.] BERNDT

De Bats Metal Nr. 4. Amer. Mach. 57, 314, 1922, Nr. 8. Das betreffende Metall ist eine W-Cr-Co-Legierung, die nicht geschmiedet oder ausgeglüht werden kann und deshalb durch Schleifen bearbeitet werden muß. Das Metall ist sehr dicht, frei von Lunkern und inneren Spannungen und besitzt hohe Schlagfestigkeit. Es wird zu Werkzeugen verwendet. BERNDT

**L. D. Allen.** Babbitt metal. Machinery 29, 114—115, 1922, Nr. 2. Die Maximalbelastung von Lagern soll 2500, bei Dreiviertel der Arbeitsmaschinen sogar 1500 Pfund/Quadratzoll nicht übersteigen. Ein geeignetes Babbittmetall hat sich für Belastungen bis zu 1800 Pfund/Quadratzoll als sehr beständig erwiesen; dieses besitzt eine Druckfestigkeit von 16000 bis 20000 Pfund/Quadratzoll. Für sehr schwere Lager wird gelegentlich „genuine babbitt“ gebraucht wegen seiner Zähigkeit und seines Widerstandes gegen Biegebungsbeanspruchungen; es enthält 80 bis 90 Proz. Zinn. Babbittmetall ist eine Legierung aus zwei oder mehr der folgenden Metalle: Sn, Pb, Cu, S und Bi. Sn macht die Legierung zäh, erniedrigt den Schmelzpunkt und gibt eine feste, homogene Mischung. Pb macht die Legierung weich und verringert durch seine Herabsetzung der Reibung die Tendenz zum Heißlaufen. Cu, von dem 0,25 bis 0,5 Proz. zugesetzt werden, macht die Legierung hart und zäh und erhöht den Schmelzpunkt, dasselbe gilt von Sb, das auch die Reibung und damit die Gefahr der Erwärmung herabsetzt. Bi verringert die Reibung und die Schwindung, Al wird nur als Desoxydationsmittel gebraucht. BERNDT

**E. G. Gillson.** Genelite — a new bearing metal. Machinery 29, 123—124, 1922, Nr. 2. Genelit ist eine hochwertige synthetische Lagerbronze, der fein verteilte Graphit durch die ganze Masse gleichförmig bis zu 40 Proz. beigegeben ist. Dies wird dadurch erreicht, daß er mit den gepulverten Oxyden (von Cu, Pb und Sn) in einem solchen Betrage gemischt wird, daß er die Oxyde reduziert und die gewünschte Menge übrig bleibt. Genelit besitzt geringe Zerreißfestigkeit, dagegen hohe Druckfestigkeit. Es hat folgende Eigenschaften: 1. Verringerung der Abnutzung von Wellen.

und Lager; 2. hohen Schmelzpunkt und verhindert das Festfressen der Welle; 3. seiner Porosität wegen kann es bis zu  $2\frac{1}{2}$  Gewichtsprozent Öl absorbieren. Infolge seiner Kapillarität kann man das Öl von außen zuführen, so daß man keine Öllöcher oder Schmiernuten braucht.

BERNDT.

**Nalinikanta Basu.** Stability of Dirigible Balloon. Bull. Calcutta Math. Soc. **12**, 237—244, 1922, Nr. 4. Verf. untersucht die Stabilität eines Lenkballons auf Grund der Bryanschen Behandlung des analogen Problems für Flugzeuge. Den Ausgangspunkt bilden die Kirchhoffschen Gleichungen; der Ausdruck für die lebendige Kraft wird auf Grund der Annahme angesetzt, daß eine vertikale Symmetrieebene vorhanden ist. Die wesentlichste Annahme betrifft aber den Luftwiderstand. Sei  $U$  die ungestörte Geschwindigkeit des Luftschiffs (in der  $x$ -Achse) und bedeuten  $u, v, w, p, q, r$  die Komponenten der Störungsgeschwindigkeit und Drehgeschwindigkeit (bezogen auf Achsen, die mit dem Lenkballon fest verbunden sind), so soll der Luftwiderstand in erster Annäherung durch sechs Ausdrücke von der Form  $-X_0 - uX_u - vX_v - wX_w - pX_p - qX_q - rX_r$  gegeben sein. Dabei wird  $X_0$  proportional  $u^2$ , dagegen  $X_u, X_v, X_w, X_p, X_q, X_r$  proportional  $U$  vorausgesetzt usf. — Auf Grund dieser Annahmen wird die Stabilität nach der Methode der kleinen Schwingungen untersucht. Es sind zwei Gruppen von Schwingungen unter der Wirkung der Schwere zu unterscheiden: longitudinale und transversale, je nachdem  $u, v, w$  oder  $p, q, r$  ins Spiel treten. Beide Fälle werden behandelt, und es ergeben sich als Bedingungen der Stabilität bestimmte Forderungen an die Koeffizienten des Ausdrucks der lebendigen Kraft.

G. JAFFÉ.

#### 4. Aufbau der Materie.

**Arnold Sommerfeld.** Atombau und Spektrallinien. 3. Auflage. Mit 125 Abbildungen im Text. XI und 764 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1922. Das nunmehr im Laufe von drei Jahren bereits in dritter Auflage vorliegende Buch ist dieses Mal wesentlich umgearbeitet worden, wie es notwendig wurde, um es der im Laufe des letzten Jahres beträchtlich fortgeschrittenen Erkenntnis über das behandelte Gebiet anzupassen. Äußerlich gibt sich dies schon daran zu erkennen, daß das Buch auf 764 Seiten mit acht Kapiteln angewachsen ist gegen 583 Seiten mit sechs Kapiteln in der zweiten Auflage. Die wesentlichsten Änderungen sind die folgenden: Im ersten Kapitel „Vorbereitende Tatsachen“ ist ein besonderer § 6 über den lichtelektrischen Effekt und seine Umkehrung eingefügt. — Im zweiten Kapitel „Das natürliche System der Elemente“ ist der Stoff etwas anders angeordnet und hat eine aktuellere Darstellungsform gefunden. — Das dritte Kapitel „Die Röntgenspektren“ hat einen neuen § 2 über die Ergebnisse der Kristallanalyse erhalten und enthält auch die neueren experimentellen Ergebnisse. — Das vierte Kapitel beschränkt sich auf das Wasserstoffspektrum, während die Serienspektren im allgemeinen in einem besonderen an sechster Stelle eingefügten Kapitel ausführlich behandelt sind. — Das frühere sechste Kapitel über „Wellentheorie und Quantentheorie“ ist neu dargestellt worden und an die fünfte Stelle gerückt. — Das siebente Kapitel ist ganz neu und behandelt eingehend die Bandenspektren. — Im achten Kapitel (früher fünftes) hat die Theorie der Feinstruktur — „als Krönung des Ganzen“, wie das Vorwort sagt — eine gleichfalls erheblich geänderte Darstellung gefunden. Die mathematischen Zusätze und Ergänzungen sind dagegen in ihrem Umfange etwas eingeschränkt worden.

BEHNKEN.



**L. Zehnder.** Der Aufbau der Atome aus Uratomen. Mit vielen Abbildungen im Text und 1 Tafel. III und 23 S. Tübingen, Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung, 1922. Vortrag, gehalten in einer philosophischen Gesellschaft (Kantgesellschaft in Basel); dementsprechend werden hier vor allem Spekulationen über den Äther, den Aufbau der Welt, über Raum und Zeit und über die Gravitation entwickelt. Als Ursubstanzen, aus denen sich alles aufbaut, werden eingeführt: 1. der Wasserstoffkern; 2. das Atom des Äthers; dieser wird auch als atomistisch aufgebaut eingeführt. — Die Möglichkeit des Auftretens von transversalen Wellenbewegungen in flüssigen und gasförmigen Substanzen wird als wahrscheinlich betrachtet, wenn die Schwingungen nur schnell genug erfolgen. — Der Verf. entwickelt sodann ein neues Naturprinzip: das Prinzip der Existenz des Einfachsten. — Auf Grund dieses Prinzips werden über den Äther folgende zwei Annahmen eingeführt: a) Äther atomistisch aufgebaut; b) Äther der Gravitation unterworfen. — Als die zwei Urkräfte betrachtet er die Elastizität und die Gravitation. — Die Änderung der Masse der Elektronen mit der Geschwindigkeit wird damit erklärt, daß die schnellen Elektronen im widerstehenden Äther mehr Äther mit sich reißen als die langsamen, so daß eben ihre eigene Masse dadurch scheinbar vergrößert wird. — Die Elektrizität wird als die „Wärme des Äthers“ entwickelt. — Entsprechend der Molekulargeschwindigkeit in einem Gase wird die mittlere Ätheratomgeschwindigkeit in unseren Weltregionen berechnet zu 400 000 km/sec (also Überlichtgeschwindigkeit). — Um jedes Atom bildet sich eine Ätherhülle: das Wasserstoffatom besteht z. B. aus einem kugelförmigen Kern, dem Uratom, der von einer kugeligen Ätherhülle umgeben ist. Wie aus demselben durch Anlagerung — vor allem nach Tetraedern — sich die anderen Atome aufbauen (zuerst das Helium), wird an einer Reihe von Bildern dargelegt. „Hat ein Uratomaggregat ungefähr die Form eines Kegels mit spitzem und stumpfem Ende, so muß er sich am spitzen und am stumpfen Ende gegen die mit Überlichtgeschwindigkeit heranstürmenden Ätheratome verschieden verhalten, also verschiedene elektrische Zustände aufweisen, er muß elektrisch polar sein; ebenso das nach der Entstehung der Ätherhüllen daraus gebildete chemische Atom. Lösen sich Molekeln in zwei ungleichartige Teile, in zwei ungleiche Atomaggregate auf, so müssen auch diese beiden Aggregate im Augenblicke der Trennung im Äther elektrische Polaritäten gegeneinander aufweisen. Es entstehen dann die „Ionen“. Ein Anemometer bewegt sich im Winde, es rotiert. Hat ein Uratomaggregat ähnliche Unsymmetrien bezüglich einer seiner Schwerpunktsachsen wie das Anemometer oder wie eine Kreissäge, so muß es im Äther um die betreffende Achse zu rotieren suchen oder, wenn es dazu zu schwerfällig ist, muß der umgebende Äther teilweise ins Kreisen versetzt werden. Es entsteht also um solche Uratomaggregate und um die entsprechenden Körperatome ein Ätherwirbel, ein Ampèrescher Molekularstrom, das Körperatom wird dadurch magnetisch. — Die stabile Anlagerung eines Kohlenstoffatomkernes und zweier Doppeltetraeder muß also zu einem magnetischen Atomkern führen. Dies Aggregat besteht gerade aus 28 Kugeln; das Atomgewicht des Eisens ist 56. Daher könnten zwei solche Aggregate, stabil aneinandergefügt, zum Kern des Eisenatoms werden. Stöckl.

**O. Chwolson.** Zur Frage über die Struktur des Atomkernes. ZS. f. Phys. 7, 268—284, 1921, Nr. 4/5. Es wird der Aufbau des Atomkernes aus Elementarteilen untersucht, die nicht kugelförmig, sondern scheibenförmig sind. Den Berechnungen ist die Annahme zugrunde gelegt, daß die Volumdichte  $\delta$  eine (abgesehen vom Vorzeichen) für beide Elektrizitäten gleiche, unveränderliche Naturkonstante ist (im Gegensatz zu der sonstigen Annahme, daß ein und dieselbe Ladung  $E$  in verschiedenen Fällen ungleiche Volumina einnehmen könne, wo die im Vergleich mit

dem Elektron enorme Größe der Kernmasse durch die relative Kleinheit des Radius bei gegebener Ladung  $e$  erklärt wurde). Die Rechnung zeigt, daß die Masse einer dünnen Scheibe bei gegebener Seitenfläche ihrer Dicke proportional ist. Die Masse einer dünnen Scheibe ist der Summe der Massen aller Scheiben, aus denen sie sich aufbaut, proportional. Damit findet die relativ enorme Masse des Kerns ihre einfache Erklärung. Im besonderen wird die Annahme durchgeführt, daß die positive Elementarscheibe mit dem Heliumkern ( $\alpha$ -Teilchen) identisch ist. Hierfür wird die Bezeichnung Petalon vorgeschlagen. Die negative Elektrizität soll aus kugelförmigen Elektronen, die positive aus scheibenförmigen Petalonen bestehen. Zwischen je zwei benachbarten Petalonen soll sich eine Scheibe negativer Elektrizität befinden, deren Ladung der Ladung  $-e$  eines Elektrons gleich ist; bei der Entstehung eines Atomkernes sollen kugelförmige Elektronen, die zwischen zwei Petalonen geraten, von den ungeheuren Kräften, die bei direkter Berührung ungleichnamiger Elektrizitäten wirken, zur Scheibenform auseinandergezogen werden. Eine solche negative Scheibe wird Piezoelektron genannt. Der Atomkern eines Elementes von der Ordnungszahl  $N$  besteht aus  $(N-1)$  Petalonen und aus  $(N-2)$  Piezoelektronen. Die Ladung  $E$  des Atomkernes ist dann  $E = (N-1)2e - (N-2)e = Ne$ . Daran schließen sich ausführliche Rechnungen und Betrachtungen über die Masse des Atomkernes an, sowie über die Beziehungen dieses Modells zur Theorie von Bohr.

STÖCKL.

**Maximilian Camillo Neuburger.** Der Feinbau der Atomkerne und die Veränderung des Coulombschen Gesetzes im Innern der Kerne. I. Die Atomkerne von Lithium und Isohelium. Ann. d. Phys. (4) 68, 574—582, 1922, Nr. 15 und 16. Da die vom Verf. in früheren Arbeiten angegebenen Kernformeln über die räumliche Lage der Kernbausteine nichts aussagen, werden in dieser Arbeit die räumlichen Modelle der Atomkerne von Lithium und Isohelium betrachtet. Die Ergebnisse für den  $\text{Li}_6$ -Kern sind für die obere Grenze des Kernradius  $\varrho = 2,53 \cdot 10^{-13}$  cm. Das abgeänderte Coulombsche Kraftgesetz ist  $e/\varrho^{2,945}$ . Die Abweichung vom Coulombschen Gesetz ist aber für den  $\text{Li}_6$ -Kern sehr gering. Die Bildungswärme dieses Atomkernes ergibt sich zu  $Q = 4,72 \cdot 10^7$  cal. Der Kern des von Aston nicht aufgefundenen  $\text{B}_9$  wird als völlig instabil erklärt.

NEUBURGER.

**J. C. McLennan and D. S. Ainslie.** On the Structure of the Line  $\lambda = 6708$  Å. of the Isotopes of Lithium. Proc. Roy. Soc. London (A) 101, 342—348, 1922, Nr. 711. [S. 1342.]

JOOS.

**Franz Skaupy.** Die chemische Affinität der Edelgase. ZS. f. Phys. 3, 408—411, 1920, Nr. 5. Von den Kosselschen Anschauungen über die Konstitution der Halogenmoleküle und den Bestimmungen der Elektronenaffinität der Halogene durch Born und Fajans ausgehend, gelangt der Verf. zu dem Schluß, daß der Mangel an Affinität zwischen Atomen von Edelgasen und anderen Atomen, beispielsweise denen der Halogene, durchaus nicht bewiesen ist, vielmehr durch Analogie auf eine recht beträchtliche Affinität geschlossen werden muß. — Edelgasverbindungen lassen sich deshalb nicht leicht isolieren, weil überall dort, wo Gelegenheit zur Bildung solcher Verbindungen gegeben ist, die außer dem Edelgas in dem Reaktionsgemisch vorhandenen Atome befähigt sind, untereinander noch stabilere Verbindungen zu bilden, als mit den Edelgasatomen. Nach dieser Anschauung wird in einem Gemisch eines Edelgases, mit beispielsweise Chlor, der größte Teil der Chloratome zu den besonders stabilen Chlormolekülen vereinigt sein und nur ein geringer Teil des Chlors als Edelgas-Chlorid vorhanden sein. Der Nachweis der Edelgasverbindungen wird daher wohl nur durch physikalische Methoden möglich sein, von denen verschiedene besprochen werden.

SKAUPY.

**W. B. Pietenpol.** The Relative Deposition of Radium and Barium Salts as a Function of Temperature and Acidity. Phys. Rev. (2) 20, 199, 1922, Nr. 2. Der Verf. untersucht die Anreicherung des Radiums bei der fraktionierten Kristallisation radiumhaltiger Bariumsalze in ihrer Abhängigkeit von dem Betrage der Abkühlung der heiß gesättigten Lösung, der Geschwindigkeit der Abkühlung und dem Säuregehalt. Die Anreicherung ist wirksamer, wenn man die Lösung mit den sich ausscheidenden Kristallen nicht bis auf Zimmertemperatur abkühlen läßt, sondern schon bei etwas erhöhter Temperatur Kristalle und Mutterlauge trennt. Ebenfalls ist die Anreicherung bei langsamer Abkühlung günstiger als bei schneller. Weitere Versuche hierüber sind noch im Gange. HAHN

**D. Yovanovitch.** Sur les propriétés chimiques du mésothorium 2. C. R. 175 307—309, 1922, Nr. 6. Um die chemischen Eigenschaften des mit Aktinium isotoper Mesothor 2 zu studieren, arbeitet der Verf. erst ein Verfahren zur möglichst zweckmäßigen Abtrennung des Mesothor 2 aus einem mesothorhaltigen Bariumchlorid aus. Statt das Bariumsalz nach Zugabe eines Trägers, wie Fe, Al, Zr, direkt mit Ammoniak zu behandeln und damit sein Hauptmesothorfiltrat mit Ammonsalzen zu verunreinigen, fällt der Verf. das Bariumsalz und mit ihm das Mesothor 1 zum weitaus größten Teile mit konzentrierter Salzsäure aus. In dem bariumarmen Filtrat bleibt das Mesothor 2 zurück, das dann mittels Ammoniak von den letzten Resten Mesothor 1 danach unter Zugabe von etwas Thorium mit  $H_2O_2$  vom Radiothor befreit wird. — Mit dem so gereinigten Mesothor 2 macht der Verf. Fraktionierungsversuche bei Anwesenheit der seltenen Erden Lanthan, Praseodym, Neodym, Samarium. Wie zu erwarten, reichert sich das Mesothor 2 beim Lanthan an. HAHN

**M. Born.** Über die natürliche optische Aktivität der Kristalle. ZS.f. Phys. 8, 390—417, 1922, Nr. 6. Verf. hatte in seinem Buche über die Dynamik der Kristallgitter eine näherungsweise Theorie der Drehung der Polarisationssebene bei der Lichtfortpflanzung längs der optischen Achsen in Kristallen entworfen. In der vorliegenden Arbeit wird nun mit Hilfe eines besseren Näherungsverfahrens die allgemeine Theorie der Doppelbrechung und der optischen Aktivität auf Grund der Gittertheorie und ausgehend von folgenden einfachen (auch von Oseen benutzten) Annahmen entwickelt: 1. Die Gitterbausteine sind durch Zentralkräfte miteinander gekoppelt. 2. Die Gitterkonstante wird gegenüber der Wellenlänge nicht vernachlässigt, sondern als kleine Größe erster Ordnung eingeführt. In § 1 und 2 werden unter Benutzung des vom Verf. wiederholt verwendeten Potentialansatzes für Zentralkräfte die Gleichungen für die freien Schwingungen des (als unendlich gedachten) Gitters aufgestellt und ein Näherungsverfahren mittels Potenzreihen zur Berechnung der Eigenfrequenzen angegeben. In § 3 werden die für die Optik in Betracht kommenden Gleichungen für die erzwungenen Schwingungen des Gitters aufgestellt und in § 4 die für das Folgende wichtige Näherungsgleichung für die elektrische Verschiebung  $Q$  im Kristallgitter als Funktion der reziproken Wellenlänge  $\tau$  in Form einer abgebrochenen Potenzreihe angegeben. (Wenn die Gitterkonstante als Einheit gewählt wird, ist  $\tau$  eine kleine Größe erster Ordnung.) Die Berücksichtigung der Glieder nullter Ordnung in  $\tau$  allein liefert die Theorie der Doppelbrechung (§ 5); die Glieder nullter und erster Ordnung zusammen liefern die Theorie der optischen Aktivität (§ 6). In § 7 wird die Dispersion der Aktivität behandelt; es ergibt sich unter anderem, daß bei festen Kristallen im Gegensatz zu anisotropen Flüssigkeiten das Drehungsvermögen als Funktion der Frequenz sich beim Durchgang durch einen Absorptionsstreifen anders verhält als die Brechungsindizes. Letztere gehen



nämlich an diesen Stellen von sehr großen positiven zu sehr großen negativen Werten über, während die Kurve des Drehungsvermögens unter Umständen auch einen symmetrischen Verlauf beiderseits der Absorptionsstelle zeigen kann. Als erste Näherung für die Frequenzabhängigkeit des Drehvermögens in durchsichtigen Kristallen ergibt sich die Formel von Boltzmann. — Es gelingt also, die formalen Gesetze der Kristalloptik aus der Gittertheorie unter Verwendung der oben angegebenen einfachen Annahmen herzuleiten, ohne besondere Vorstellungen über die Art der bindenden Kräfte zugrunde zu legen.

THIRING.

**Maurice L. Huggins.** Electronic structures of crystals I. Journ. Amer. Chem. Soc. **44**, 1841—1850, 1922, Nr. 9. Verf. hat die Lewissche Theorie des Atombaus etwas modifiziert und leitet durch Verallgemeinerung aus seinen sehr ins einzelne gehenden Annahmen ab, in welcher Lage sich Elektronen befinden, die die Bindung zwischen zwei Atomen (zum Molekül oder zum Kristall) vermitteln. Er wendet seine Ansichten auf Kristalle verschiedenen Aufbaus an und gibt die Stellung der einzelnen Elektronenpaare (die nach seiner Theorie zwei Atome miteinander verketten) im Kristall. Dies geschieht zunächst für die bisher bekannt gewordenen Kristalle des Diamanttypus (C, Si, Ge, Sn grau; Zn S, CuCl, CuBr, CuJ, AgJ), dann aber auch für verwickeltere Strukturen (Zn O; FeS<sub>2</sub> und ähnliche; As, Sb, Bi; SiO<sub>2</sub>; CaCO<sub>3</sub> und ähnliche). Verf. berührt die Frage nicht, inwieweit z. B. beim Diamant seine Ansicht über die Gruppierung der Elektronen durch die vorliegenden experimentellen Erfahrungen über Röntgenstrahleninterferenzen gestützt wird. Er glaubt mit den von ihm verwendeten Atommodellen ein in sich geschlossenes Bild der Bindungsverhältnisse von Atomen ermöglicht zu haben und will, gestützt auf diesen Erfolg, die Struktur von Substanzen ohne irgendwelche Röntgenstrahlenmessungen bestimmen können.

EBERT-Würzburg.

**Ralph W. G. Wyckoff.** The crystal structure of silver molybdate. Journ. Amer. Chem. Soc. **44**, 1994—1998, 1922, Nr. 9. Silbermolybdat, Ag<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>, wurde durch Verdunsten aus ammoniakalischer Lösung in kleinen ziemlich mangelhaften oktaedrischen Platten erhalten, die für Reflexionsmessungen verwendet wurden; für Laue-Aufnahmen konnte ein nur 1 mm in größter Ausdehnung langes Oktaeder dienen. Die Struktur konnte mit ziemlicher Sicherheit ermittelt werden. Die Kante des Einheitswürfels beträgt 9,26 Å.-E.; er enthält acht Moleküle. Die Struktur entspricht vollständig der des K<sub>2</sub>Zn(CN)<sub>4</sub> (siehe diese Ber. S. 762) und des Spinells.

EBERT-Würzburg.

**A. Poucholle.** Contribution à l'étude de la trempe. C. R. **174**, 611—613, 1922, Nr. 9. Es werden die Kurven der Längenänderungen als Funktion der Zeit bei der Abkühlung in Luft eines 1 mm starken Drahtes von 1 m Länge aufgenommen. Die Härtung ist dabei charakterisiert durch die Herabdrückung des Haltepunktes  $Ar_1'$  auf niedrigere Temperatur; die Umwandlung des Gamma- in Alphaeisen macht sich erst beim Haltepunkt  $Ar_1''$  bei 200° bemerkbar. Folgt dem Anlassen eine Härtung, so rückt  $Ar_1'$  tiefer; dasselbe gilt für wiederholte Härtungen. Die Amplitude verringert sich bei  $Ar_1'$  bei Steigerung der Temperatur und bei längerer Erhitzungsdauer.

BERNDT.

**Barry MacNutt and A. Concilio.** Noises in Stressed Metals. Phys. Rev. (2) **20**, 95—96, 1922, Nr. 1. Beim Strecken von Proben aus Sb, Bi, Cd, Sn, Zn und Stahl tritt, zuerst bei der Streckgrenze, ein Geräusch auf, wie durch ein an den Proben befestigtes empfindliches Mikrophon festgestellt wurde.

BERNDT.

**E. J. Janitzky.** Influence of Mass in Heat Treatment. *Iron Age* **110**, 788—790, 1922, Nr. 13. [S. 1297.] BERNDT.

**Henry S. Rawdon** and **Samuel Epstein.** Graphitization in a Carbon Tool Steel. *Chem. and Metallurg. Eng.* **27**, 650—651, 1922, Nr. 13. In dem kürzlich beschriebenen Werkzeugstahl mit schwarzem Bruch werden drei Zonen unterschieden: a) eine leicht gefärbte Zone, b) die schwarze innere und c) die hellfarbige, stiftähnliche axiale Zone. In allen drei sieht man in dem ungeätzten Schliff schwarze Flecken, deren Zahl in a) und c) kleiner als in b) ist. Nach dem Ätzen zeigen a) und c) in einer Ferrit-Mutterlauge zahlreichen sphärischen Zementit und die unregelmäßigen schwarzen Flecken, während b) frei von Zementit ist und nur ein Netzwerk von schwarzen Flecken in dem Ferrit aufweist. Diese schwarzen Flecken bestehen aus Graphit, der das Aussehen von Temper-Graphit hat. Nach dem Abschrecken besteht a) aus Martensit; in der Zone b) erblickt man nach kurzer Erhitzungszeit und gelindem Abschrecken noch Ferrit in dem die schwarzen Flecken umgebenden Martensit, während nach einer durchgreifenderen Härtung eine vollständige, feste Lösung sich gebildet hat. Zone c) besteht nach milder Härtung aus Troostit. Nach dem Wiederausglühen tritt in b) neben den noch vorhandenen schwarzen Flecken eine ziemliche Menge von Perlit auf; letzteres gilt auch für die Zonen a) und c). BERNDT.

**M. Gallbourg.** Utilisation de la force thermo-électromotrice de contact pour identifier quelques aciers. *C. R.* **174**, 547—550, 1922, Nr. 8. Da die Brinellprobe zur Unterscheidung der Stähle nicht ausreicht, wird daneben die thermoelektrische Spannung gebraucht. Es wird dazu ein Draht aus Elektrolyteisen in ein elektrisch geheiztes Quecksilberbad getaucht, wobei er mit der einen Klemme eines geeigneten Spannungsmessers verbunden ist; von der anderen führt ein Draht zu einer wassergekühlten Klemme, an die der zu untersuchende Draht angeschlossen wird, der gleichfalls in das Bad taucht, das nun den Kontakt zwischen den beiden Drähten vermittelt soll. Für höhere Temperaturen wird ein Pb-Bad benutzt. Für Stähle mit einem C-Gehalt von 0,03 bis 1,10 Proz. beträgt die thermoelektrische Spannung bei 120° 0,10 bis 0,90 mV, für Si-Stähle 1,20 bis 1,70, für Ni-Stähle 0,8 bis 2,1, für Cr-W-Stähle 0,05 bis 0,20. Die Härtung hat nur geringen Einfluß darauf, so daß eine besondere Behandlung der Proben nicht erforderlich ist. BERNDT.

**O. Smalley.** Cast iron and its chemical composition. *Engineering* **114**, 277—281, 1922, Nr. 2957. Zur Entscheidung der Frage nach dem Einfluß des Sauerstoffs und der Oxyde auf die physikalischen Eigenschaften wurde eine Reihe von Güssen unter Zusatz verschiedener Desoxydationsmittel hergestellt. Ce zeigte keinen günstigen Einfluß, dasselbe gilt für Ur (bis 0,20 Proz.), Ca, Va und Zr, während Al den Guß weicher, Mg ihn härter macht. Weiterhin wurde der Einfluß der Schmelz- und Gießtemperatur untersucht, die mit Thermoelement gemessen wurden. Auf Grund dieser Versuche sind für eine Reihe von Zusammensetzungen die günstigsten Temperaturen angegeben. Einen gesunden (lunkerfreien) Guß lieferte vor allem ein Eisen mit niedrigem Si- und niedrigem P-Gehalt; während sich im übrigen Kokillenguß am besten verhielt. Während die beiden genannten Elemente die Warmbrüchigkeit des Gußeisens nicht beeinflussen, haben sie eine bemerkenswerte Wirkung auf die Ausdehnung in der Wärme. Fernerhin werden einige Regeln zur Vermeidung von Sprüngen beim Gießen gegeben. Schließlich wurde eine Reihe von Zerreißversuchen bei Temperaturen von 70 bis 1530° F angestellt. Die dabei erzielten Ergebnisse stimmen mit den von Rudeloff gefundenen überein, es zeigt sich also ein Abfall der Festigkeit von 200 bis 500° F, ein Maximum zwischen 800 und 900°, darauf ein starker Abfall auf weniger als  $2\frac{1}{2}$  t/Quadratzoll bei 1530° F. BERNDT.

**H. Whiteley.** On the diminution of lag at  $A_{r_1}$  through deformation. *Engineering* **114**, 416, 1922, Nr. 2961. Da sich bei unterkühlten Flüssigkeiten die Verzögerung der Kristallisation durch Umrühren beseitigen läßt, so wurde versucht, so sich die Temperatur und die Geschwindigkeit des Perlitwachstums durch Deformation des Stahles in dem metastabilen Zustand der Übersättigung beeinflussen. Vorversuche ergaben  $A_{r_1}$  zu 685 bis 690 und  $A_{c_1}$  zu 715 bis 720° bei dem untersuchten Material. Zwei Stücke wurden deshalb auf 900° erhitzt, in 10 Minuten auf 695° abgekühlt und dann das eine Stück zehnmal durch kleine Hammerschläge bei dieser Temperatur schwach deformiert. Die Versuche zeigten ganz deutlich, daß dadurch die Verzögerung von  $A_{r_1}$  verringert werden konnte. Bei dem gehämmerten Stück war die Umwandlung in Perlit nach dem Abschrecken fast vollständig vor sich gegangen, während sich bei dem nicht gehämmerten nur ein kleines Stück der festen Lösung in Perlit verwandelt hatte. Ähnliche Versuche wurden dann durch Biegung eines Stückes in V-Form angestellt. Hier bildete sich stets Perlit, nur an den unbeeinflussten Rändern bestand das Gefüge aus Ferrit und Martensit. Im Gegensatz dazu konnte aber durch Deformation die Verzögerung von  $A_{r_3}$  nicht aufgehoben, d. h. die Abscheidung von Ferrit aus der festen Lösung nicht beschleunigt werden.

BERNDT.

**V. Schneider.** Der Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Lage der Haltepunkte und das Gefüge der Kohlenstoffstähle. *Stahl und Eisen* **42**, 1577—1584, 1922, Nr. 42. Untersucht wurden drei Stahlsorten (*A*, *B* und *C*) mit 0,30, 0,89 und 1,25 Proz. C, und zwar in der Form von Kugeln von 10 mm Durchmesser. Die Lage von  $A_{r_1}$  und  $A_{c_1}$  erwies sich als unabhängig vom Ferritgehalt. Mit steigender Abkühlungsgeschwindigkeit wird der Punkt beginnender Ferritabscheidung beim Stahl *A* erniedrigt; dasselbe gilt für den Perlitpunkt bei allen drei Stählen, und zwar am stärksten beim Stahl *A*. Durch die Erhitzungsgeschwindigkeit wird  $A_{c_1}$  wesentlich gesteigert, ohne daß eine Beeinflussung durch den Ferritgehalt festzustellen war. Durch steigende Anfangstemperatur wird der Perlitpunkt erniedrigt, während  $A_{r_3}$  nicht beeinflusst wird. Der Einfluß der Anfangstemperatur ist dadurch begründet, daß die in der festen Lösung enthaltenen Keime erst bei höherer Temperatur in Lösung gehen. Die Korngröße sinkt mit wachsender Abkühlungsgeschwindigkeit; ihr maximaler Wert zur Erzielung einer körnigen Perlitstruktur liegt bei etwa 0,015°/sec, wobei eine Beeinflussung durch freien Ferrit nicht festzustellen war. Die obere Grenzgeschwindigkeit für streifigen Perlit wurde zu 6 bis 7°/sec ermittelt, während bei schnellerer Abkühlung sorbitisches Gefüge entstand. — Für die Abschreckversuche in Wasser dienten zylindrische Stücke. Beim Stahl *A* ist der Perlitpunkt stets deutlich und auch die Ferritabscheidung aus dem Kurvenverlauf zu erkennen. Alle Proben hatten troostitisches Gefüge, mit martensitischem Rand bei den schroffer abgeschreckten. Das Auftreten des Troostits ist mit einer Wärmetönung bei 600 bis 650° verbunden. Die Abkühldauer nimmt mit der Temperatur des Abschreckbades bis etwa 60° angenähert gradlinig, dann etwas steiler zu. Die Abschreckkurven des Stahles *B* von 750° aus zeigen alle den Perlitpunkt bei 600, nur beim Abschrecken in Wasser von 20° ergibt sich ein völlig anderer Verlauf und tritt die Wärmetönung erst bei 350° in Erscheinung; eine entsprechende Unregelmäßigkeit macht sich auch in der Temperatur-Abkühlungskurve bemerkbar. Die bei 20° abgeschreckte Probe war völlig martensitisch, während mit wachsender Wassertemperatur größere Mengen von Troostit auftraten. Bei höherer Anfangstemperatur kann auch die Wassertemperatur um so höher sein, um dasselbe Gefüge zu liefern. Die für Stahl *C* (Abschrecktemperatur 950°) erhaltenen Kurven weisen bis 600° den oberen Haltepunkt auf; Martensitrand trat bereits bei einer Wassertemperatur von



75° auf. Für die Höhe der Anfangstemperatur gilt dasselbe wie bei Stahl B. Bei unterperlitischen Stählen sinkt die zur Erzielung von Martensit nötige Wassertemperatur mit abnehmendem C-Gehalt. Aus weiteren Versuchen ergab sich, daß die Entstehung des Martensits mit einer Wärmetönung verbunden ist. BERND

**L. E. Benson.** The nitrogenisation of iron and steel by sodium nitrate. *Engineering* **114**, 412—413, 1922, Nr. 2961. Stücke aus Armco-Stahl und verschiedenen anderen Stählen zeigten nach dem Glühen bei 500° in einem Bade aus 85 Proz. Natriumnitrat und 15 Proz. Kaliumchlorid eine Struktur von Eisennitrid. Der Stickstoffgehalt wurde auch durch die chemische Analyse bestätigt. Es wurde dann der Einfluß der Zeit auf die Einwanderungstiefe des N bestimmt. In Armco-Eisen erfolgte die Einwanderung in den ersten Stunden verhältnismäßig rasch, bleibt aber von 1 bis 20 Stunden ab praktisch konstant mit etwa 0,02 mm/Stunde. Die Geschwindigkeit wird mit wachsendem C-Gehalt verringert; noch stärker ist der Einfluß des Mn-Gehaltes. BERND

**P. Oberhoffer und H. Jungbluth.** Die Rekristallisation des technischen Eisens. *Stahl und Eisen* **42**, 1513—1519, 1922, Nr. 40. Die Versuche erfolgten an vier Eisensorten mit 0,07 bis 0,18 Proz. C, 0,022 bis 0,18 Proz. Si, 0,14 bis 0,52 Proz. Mn. Aus diesen wurden Probekörper von 30 mm Höhe und 15 mm Durchmesser hergestellt, die bei 1000° normalisiert und dann bis zu verschiedenen Graden gestaucht wurden. Sie wurden darauf bei verschiedenen Temperaturen bis 10° unter Ar<sub>3</sub> geglüht. Die an den Schliften ermittelten Korngrößen sind in Tabellen und Schaubildern wiedergegeben. Bei allen Eisensorten wurde, was schon Sherry und Pomp bemerkt hatten, ein Höchstwert der Korngröße bei 10 Proz. Stauchung beobachtet, der auch durch besondere Versuche bestätigt wurde. Bei den drei Sorten mit niedrigem C-Gehalt trat er erst bei 800°, bei der mit dem höchsten C-Gehalt dagegen schon bei 700° in seiner vollen Größe auf. Mit steigendem C-Gehalt nimmt die Korngröße stark ab. Bei einem C-Gehalt über 0,15 Proz. führt die Rekristallisation zu einer Kornverfeinerung. Mit wachsendem S-Gehalt scheint eine Vergrößerung, mit zunehmendem Gehalt an Si und Mn dagegen eine Verkleinerung des Kornes einzutreten. Durch Altern entsteht die Neigung, den durch den Höchstwert bei 10 Proz. Verformung im Schaubild geschaffenen Raum zu vergrößern, was hauptsächlich dadurch bewirkt wird, daß im gealterten Eisen die Rekristallisation bei 870° lebhafter einsetzt. Die im Ausgangsmaterial vorhandene sekundäre Zeilenstruktur wurde durch die Rekristallisation gar nicht gestört. Daß im Gegensatz zu den reinen Metallen das technische Eisen einen Höchstwert der Korngröße aufweist, scheint durch die Fremdkörper, besonders den C bedingt zu sein; eine Erklärung dafür zu geben, ist bisher nicht möglich. BERND

**George K. Burgess and Raymond W. Woodward.** Manufacture and properties of steel plates containing zirconium and other elements. *Techn. Pap. Bur. of Stand.* **16**, 121—176, 1922, Nr. 207. [S. 1298.] BERND

**David Stockdale.** The copper-rich aluminum-copper alloys. *Engineering* **114**, 396—398, 1922, Nr. 2961. Die Bestimmung des Zustandsdiagrammes erfolgte durch Ermittlung der Haltepunkte und mikrophotographische Untersuchung. Al erniedrigt den Erstarrungspunkt des Cu, und zwar bis zu 3,5 Proz. proportional seiner Menge. Die Liquiduslinie weist ein Minimum bei 8,3 Proz. Al und 1031°C, ein Maximum bei 12,5 Proz. (entsprechend der Verbindung Cu<sub>3</sub>Al) und 1047° auf. Die Soliduslinie liegt der Liquiduslinie sehr nahe und konnte nicht genau bestimmt werden. Bis 11 Proz. Al ist das beste Ätzmittel 10 prozentige wässrige Ammoniumsulfatlösung, falls d

Proben vorher durch Alkohol gut gereinigt sind; für Al-reichere Legierungen wurde verdünnte Ferrichloridlösung in Verbindung mit verdünnter Salzsäure benutzt. Die  $\delta$ -Komponente erscheint in rein blauer Farbe, bei nicht sehr reinen Proben oder Tiefätzung dagegen braun oder fast schwarz. Weiterhin werden die  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Phase und der Verlauf der Trennungslinien der einzelnen Zustandsgebiete besprochen. BERNDT.

**Junius David Edwards.** Properties and Manufacture of Aluminum-Silicon Alloys. Chem. and Metallurg. Engineering **27**, 654—655, 1922, Nr. 13. [S. 1299.]

**W. Rosenhain and J. D. Grogan.** The effects of over-heating and repeated melting on aluminum. Engineering **114**, 414—415, 1922, Nr. 2961. [S. 1299.]

**A. N. Munday, C. C. Bissett and J. Cartland.** White metals. Engineering **114**, 441—443, 1922, Nr. 2962. [S. 1299.]

**E. G. Gilson.** Genelite — a new bearing metal. Machinery **29**, 123—124, 1922, Nr. 2. [S. 1306.]

**L. D. Allen.** Babbittmetal. Machinery **29**, 114—115, 1922, Nr. 2. [S. 1306.] BERNDT.

**A. A. Lebedeff.** On Polymorphism and Annealing of Glass (preliminary Communication). Trans. Opt. Inst. Petrograd **2**, 18 S., 1921, Nr. 10. Die Brechungsexponentenänderungen, welche bei dem gleichen Glas bei verschiedener thermischer Behandlung auftreten, sind zu groß, als daß sie allein auf die während der Abkühlung entstehenden Spannungen zurückgeführt werden könnten. Man wird zu der Annahme von Umwandlungsvorgängen geführt, wenn man das Verhalten eines Glasstückes genauer untersucht. Die Doppelbrechung eines Glasstückes (Borosilikatkron) zeigt während der Erhitzungsperiode zunächst ein Ansteigen bis etwa 280° C, dann mit der Abnahme des zeitlichen Temperaturgradienten eine Abnahme, bis bei etwa 500° wieder ein starkes Ansteigen sich bemerkbar macht, das bei etwa 560° in einen steilen Abfall übergeht, der auch zu negativen Werten der Doppelbrechung führt. Bei Aufnahme der Erhitzungskurven nach der Roberts-Austenschen Methode ergibt sich ebenfalls oberhalb 555° eine auf verstärkte Wärmeaufnahme deutende Einsenkung. Ferner ist ein Maximum von  $\frac{dn}{dt}$  bei etwa 520° festgestellt worden und eine starke Zunahme der

Wärmeausdehnung, deren Größenordnung dieselbe ist, wie die bei der Umwandlung von  $\alpha$ - in  $\beta$ -Quarz. Verf. schließt aus seinen mehr qualitativ als quantitativ zu wertenden Versuchen, daß Glas nicht als unterkühlte Flüssigkeit, sondern als Kristallgemisch aufzufassen ist, in dem die erwähnten Umwandlungen stattfinden können, die jedoch nicht augenblicklich vor sich gehen, sondern in einem gewissen Temperaturintervall, indem eine Folge von Gleichgewichtszuständen durchlaufen wird. Infolge langsamer Einstellung des Gleichgewichtes ist schnell gekühltes Glas in einem Zustand mehr oder weniger vollständiger polymorpher Umwandlung. Die Spannungen sind nicht die Hauptursache der Änderung der Glaseigenschaften, sondern wirken nur neben der polymorphen Umwandlung.

H. R. SCHULZ.

**J. Errera.** Über die Dielektrizitätskonstante kolloider Lösungen. Kolloid-ZS. **31**, 59—64, 1922, Nr. 2. [S. 1317.]

R. JAEGER.

## 5. Elektrizität und Magnetismus.

**Clemens Schaefer.** Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. 2. Aufl. Mit 33 Textfiguren. VI und 174 S. Leipzig, Berlin: Verlag von B. G. Teubner, 1922 (Samml. math.-phys. Lehrbücher, herausgegeben von E. Jahnke, 3). „Im allgemeinen ist der Charakter des Buches unverändert beibehalten worden. Von formalen Änderungen hebe ich folgendes hervor: Vektorkomponenten sind jetzt durchgehend durch Suffixe bezeichnet; auch sind die wichtigsten Begriffe der Vektoranalysis (Divergenz, Rotation, Gradient) an passender Stelle eingeführt und die Hauptgleichungen doppelt, einmal in Koordinatendarstellung, einmal in Vektorform geschrieben. — Von sachlichen Erweiterungen ist folgendes zu erwähnen: Im Artikel 1 ist eine eingehende Erörterung der ponderomotorischen Kräfte im elektrostatischen Felde eingefügt, desgleichen im Artikel 22 über die Kräfte eines Magnetfeldes auf einen Stromleiter; endlich ist ein Artikel am Schluß hinzugefügt worden, in dem das einfachste Modell einer Lichtquelle die bekannte Hertz'sche Lösung der Maxwell'schen Gleichungen gegeben ist.“ Stoffeinteilung: Elektrostatik. Magnetostatik. Der elektrische Strom und sein Magnetfeld. Induktion. Elektrische Wellen. SCHEER

**I. Maizlish.** Note on the Lorentzian electron. Phys. Rev. (2) 20, 34—38, 1922, Nr. 1. [S. 1292.]

**Enrico Fermi.** Über einen Widerspruch zwischen der elektrodynamischen und der relativistischen Theorie der elektromagnetischen Masse. Phys. ZS. 23, 340—344, 1922, Nr. 17. [S. 1293.] KRETSCHMANN

**Enrico Persico.** Sul moto lento e quasi stazionario di un sistema rigido di cariche elettriche. Cim. (6) 23, 239—246, 1922, Nr. 24. E. Fermi hat die Dynamik der Translationsbewegung eines Systems starr verbundener elektrischer Ladungen untersucht. Der Verf. dehnt die Untersuchung auf den allgemeineren Fall einer beliebigen, nicht nur translatorischen, aber langsamen (gegen die Lichtgeschwindigkeit) und quasi-stationären Bewegung eines solchen Systems aus. Die Lösung des Problems ist charakterisiert durch das Auftreten von „Trägheitsmomenten der elektromagnetischen Masse“. K. PRZIBRAM

**Max Jakob.** Das Kilowatt als technische Einheit der Leistung. ZS. d. Ver. d. Ing. 65, 70, 1921, Nr. 3. [S. 1288.] DIETEL

**W. E. Forsythe.** Note on a method of increasing the carrying capacity of a rheostat. Journ. Opt. Soc. America 6, 376—378, 1922, Nr. 4. Eine Anordnung zur Erhöhung der Strombelastbarkeit veränderlicher Widerstände durch Parallelschaltung der sonst nicht benutzten Teile des Widerstandes bei Vermehrung der Anzahl der Zweigkontakte. ZICKNER

**J. Goldstein.** Über die Fehler bei Leistungsmessungen mit Meßwandler. Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. 12, 14—16, 1921, Nr. 1.

**W. Höpp.** Die Betriebssicherheit der Schmelzstöpsel. Elektrot. ZS. 45, 454—459, 1921, Nr. 18. SCHEER

**G. Athanasiu.** Actinomètre à électrodes de mercure halogénées ou sulfurées. C. R. 175, 214—217, 1922, Nr. 4. [S. 1347.] V. HALBAUM

**K. Theodortschick.** Zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten im elektromagnetischen Spektrum ungedämpfter Schwingungen. Phys. Z.



23, 344—346, 1922, Nr. 17. Verf. untersuchte Amyl- und Isobutylalkohol im Wellenlängenbereich von 26 m bis 182 m. Die Schwingungen lieferte ein Elektronenröhrengenerator. Zur Dielektrizitätskonstantenbestimmung wurden drei Kapazitätsbestimmungen gemacht (Nernst). 1. Leerer Meßkondensator. 2. Kondensator mit Eichflüssigkeit (Toluol). 3. Derselbe mit der zu untersuchenden Substanz. Eine Abschätzung der Absorption ergab für Toluol Undurchlässigkeit, für Amyl- und Isobutylalkohol eine Absorption von 20 bis 50 Proz. Eine Leitfähigkeit von  $\sigma = 2,10 \cdot 10^{-5} \text{ Ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  (dest. Wasser) ergab noch keinen störenden Einfluß auf die Messung. Die Dielektrizitätskonstanten der beiden Alkohole zeigten in dem untersuchten Wellenlängengebiet keine Abhängigkeit von der Frequenz. Für die auf eine Temperatur von  $15^\circ \text{C}$  umgerechneten Dielektrizitätskonstanten ergaben sich im Mittel die Werte: Amylalkohol: 15,22, Isobutylalkohol: 18,41.

ROBERT JAEGER.

**J. Errera.** Über die Dielektrizitätskonstante kolloider Lösungen. Kolloid-ZS. 31, 59—64, 1922, Nr. 2. Verf. gibt einen vorläufigen Bericht über seine Dielektrizitätskonstantenmessungen kolloider Lösungen. Verwendet wurde die Nernstsche Methode in ihrer Ausgestaltung durch W. Hertwig und Hans Joachim. Die Wellenlänge der benutzten, durch ein Elektronenrohr erzeugten Schwingung betrug 440 m. Eichflüssigkeit war Methylalkohol (D. K. = 33). Die Versuche erstreckten sich zunächst auf Vanadinpentoxyd-Hydrosol. Ältere Lösungen ergaben starke Abhängigkeit vom Verdünnungsgrad. Den Ausgangspunkt bildete eine 14 prom. Lösung.

Verdünnung	0	2	4	8	16	32	64	128
D. K. . . .	400	203	149	119	98	91	84	83

Die hohen D. K.-Werte gegenüber Wasser (D. K. = 81) legen die Vermutung nahe, daß der Effekt dieselbe Ursache hat, wie die optische Anisotropie, nämlich die Richtung der stäbchenförmigen Ultramikronen unter dem Einfluß elektrischer Kräfte. Weiterhin wird gezeigt, daß das Alter der  $\text{V}_2\text{O}_5$ -Sole von Einfluß ist und mit wachsendem Einfluß der richtenden Kraft (Spannung oder Stromstärke) die D. K. zunimmt, da die Einstellung der Teilchen durch die Brownsche Molekularbewegung weniger gestört wird. Schließlich wurde eine Temperaturabhängigkeit nachgewiesen. Weitere Abhandlungen sollen folgen.

ROBERT JAEGER.

**H. Schering.** Die Erwärmung eines Kabels durch dielektrische Verluste. Arch. f. Elektrotechnik 11, 68—76, 1922, Nr. 2. Verf. verfolgt die Erwärmung eines Kabels durch dielektrische Verluste zunächst rechnerisch, und zwar im Hinblick auf die Strombelastungstabellen für Kabel vom Verband Deutscher Elektrotechniker, die jetzt nach höheren Spannungen hin und für höhere Isolation erweitert werden sollen. An Hand der Ersatzschemas der dielektrischen Verluste wird gezeigt, daß das Problem der Wärmeentwicklung durch Verluste im Dielektrikum dem der Wärmeentwicklung in einem homogenen Leiter durch Stromwärme formal gleich ist, so daß die Kohlrauschsche Methode angewendet werden kann. Bezüglich der Übertemperatur des Leiters über den Mantel ergibt sich die Tatsache, daß „diese völlig unabhängig ist von den Abmessungen und der Gestalt des Einfachkabels und bei gegebenem Dielektrikum lediglich von dem Quadrat der Spannung und der Frequenz derselben abhängig ist“. Die von den dielektrischen Verlusten herrührende Übertemperatur addiert sich einfach zu der von der Stromwärme im Leiter erzeugten Übertemperatur. Den Betrachtungen der Übertemperatur des Leiters über das Erdreich werden die von Teichmüller zugrunde gelegt. Die Belastungsstromstärke müßte im ungünstigen Falle auf Grund der Übertemperatur  $23,4^\circ$  statt  $25^\circ \text{C}$  berechnet werden. Es gibt aber bereits Kabel, die weniger als die Hälfte des bei dieser Berechnung vorausgesetzten

Verlustwinkels von  $\tan \delta = 0,02$  haben. Bei dem Drehstromkabel werden getrennt betrachtet die in dem Felde der drei Leiter gegen den Mantel erzeugte Wärme und die in dem Felde der drei Leiter gegeneinander erzeugte Wärme. Der Temperaturabfall von den Leitern zur Erde verteilt sich so, daß etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  auf das Kabelinnere und  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{3}$  auf die Jutebespinnung und das Erdreich in der Umgebung des Kabels kommt. Die Erwärmung durch dielektrische Verluste kann bei Dreifachkabel bis 25 kV vernachlässigt werden, wenn der Verlustwinkel unter der als zulässig angesehenen Grenze  $\tan \delta = 0,02$  bleibt.

ROBERT JAEGER

**A. G. Worthing.** Theory of End-Loss Corrections and Their Application to Tungsten Filaments in Vacuo. Phys. Rev. (2) **20**, 91—92, 1922, Nr. 1. [S. 1348.]

FR. HOFFMANN

**M. Galibourg.** Utilisation de la force thermo-électromotrice de contact pour identifier quelques aciers. C. R. **174**, 547—550, 1922, Nr. 8. [S. 1312.]

BERNDT

**C. Hoffmann.** Zum Auer von Welsbachschen Versuch des weißglühenden Aluminiumdrahtes. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 131—132, 1922, Nr. 3. [S. 1287.]

**A. Imhof.** Demonstration stehender Wellen mit elektrisch erhitzten Drähten. Phys. ZS. **23**, 262, 1922, Nr. 13. [S. 1287.]

SCHWERDT

**J. E. Shrader.** Conductivity of insulating materials near the breakdown voltage. Phys. Rev. (2) **17**, 502—507, 1921, Nr. 4.

SCHEER

**R. G. Allen.** The electrical resistance of porcelain at different temperatures. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) **15**, 289—309, 1918, Nr. 27. Der Verf. untersucht acht Porzellankörper der verschiedensten Gestalt und Herkunft, die den verschiedensten Zwecken dienen. Die Meßspannungen betragen 100—800 Volt. Als Spannungszuführung diente gewöhnlich Quecksilber. Von dem Mittel der Schutzzerdung wurde nicht Gebrauch gemacht, so daß die Ergebnisse mit Vorsicht aufzunehmen sind. Der Widerstand nahm mit zunehmender Temperatur sehr rasch ab; der Verf. fand das Gesetz von Rasch und Hinrichsen  $\log \sigma = \frac{a}{T} + b$  bestätigt, hierin sind  $a$  und  $b$  Materialkonstanten,  $\sigma$  der spez. Widerstand des Porzellans und  $T$  die absolute Temperatur. Der Widerstand war bis 250° C praktisch unabhängig von der angelegte Spannung (dies ist bei höheren Spannungen sicher nicht mehr der Fall! Der Ref. Die einzelnen Prüfkörper zeigten große Unterschiede, was infolge der bei den Proben getroffenen Auswahl nicht verwunderlich ist. Als Beispiele seien angeführt:

Versuchskörper	Spezifischer Widerstand bei			
	10° C	20° C	30° C	40° C
A und B . . . . .	$1590 \times 10^6$	$446 \times 10^6$	$129 \times 10^6$	$40 \times 10^6$
G . . . . .	$500000 \times 10^6$	$126000 \times 10^6$	$25500 \times 10^6$	$10000 \times 10^6$

DIETERLE

**H. A. Perkins.** Sur la résistance des couches conductrices minces électrisées. C. R. **175**, 363—365, 1922, Nr. 8. Verf. hatte schon 1921 der Amer. Phys. Gesellschaft Beobachtungen mitgeteilt, aus denen er schloß, daß eine elektrostatische Ladung die Leitfähigkeit dünner metallischer Schichten beeinflusst. Die damals angewandte indirekte Methode wird jetzt durch eine direkte ergänzt. Untersuchungen sind sehr dünne Schichten aus Gold und Graphit. Auf einer Glasplatte wurde

Gold ionoplastisch so niedergeschlagen, daß eine rechteckige, äußerst dünne Schicht zwischen zwei als Zuleitungen dienende etwas dickere Schichten zu liegen kam. Der Widerstand der dünnen Schicht ergab sich etwa viermal so groß, als sich aus der Dicke berechnet, ein Gebiet, in dem sich bekanntlich die Leitfähigkeit in hohem Grade mit der Dicke ändert. Aus der so vergoldeten Glasplatte und einer aufgelegten, durch eine 0,05 mm dicke Glimmerplatte von der Goldschicht getrennten Messingplatte wurde ein Kondensator gebildet, und es wurde die Leitfähigkeit der Goldschicht in der Wheatstoneschen Brücke gemessen, wenn der Kondensator geladen und wenn er ungeladen war. — Verf. berechnet die Änderung der Leitfähigkeit unter der Annahme, daß sie in dem Verhältnis wachsen müßte, wie die Anzahl der vorhandenen Leitungselektronen durch die Ladungselektronen vermehrt wird, wobei vorausgesetzt wird, daß von den ersteren je eins auf ein Atom kommt. — Er findet indessen bei Gold einen sehr viel kleineren, kaum merklichen Einfluß der Ladung; bei Graphit dagegen wider Erwarten eine deutliche Vermehrung des Widerstandes bei negativer und eine Verminderung des Widerstandes bei positiver Ladung der Schicht. Zur Erklärung müßte man die Annahme machen, daß die Ladungselektronen die galvanische Leitfähigkeit verhindern. — Ein Einfluß der X-Strahlen auf die Leitfähigkeit der Gold- und Graphitschichten, nach dem Verf. auch sucht, konnte nicht festgestellt werden.

FR. HOFFMANN.

**Charles A. Kraus and Walter W. Lucasse.** The resistance-temperature coefficient of concentrated solutions of sodium in liquid ammonia. Journ. Amer. Chem. Soc. **44**, 1941—1949, 1922, Nr. 9. Im Anschluß an frühere Arbeiten über Lösungen von Metallen in flüssigem  $\text{NH}_3$  (s. z. B. diese Ber. S. 618) bestimmen die Verf. mit einer nur in bestimmter Richtung verbesserten, aber nicht wesentlich veränderten Apparatur die Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkeiten von der Verdünnung  $V = 5,02$  (Liter pro Atom Na) bis zur Sättigung und im Temperaturgebiet vom Siedepunkt des  $\text{NH}_3$  unter gewöhnlichem Druck bis zu  $-60^\circ$ . Der Fehler einer Bestimmung des Koeffizienten wird auf 5 Proz. geschätzt. — Wie aus dem wechselnden Charakter der Leitfähigkeit dieser Systeme zu erwarten, ist die Abhängigkeit des Koeffizienten von der Metallkonzentration und von der Temperatur eine verwickelte. Im Gebiet der Siedetemperatur des flüssigen  $\text{NH}_3$  ist er für die höchste Metallkonzentration zunächst sehr klein (0,066 Proz.), nimmt dann sehr rasch zu bis zu einem Maximum bei  $V = 1,1$  (etwa 3,6 Proz.), fällt aber von hier aus wieder ab; jedenfalls deutet der Verlauf bei hohen Konzentrationen darauf hin, daß in übersättigten Lösungen der Koeffizient negativ wird — ein weiteres Anzeichen für den metallischen Charakter dieser Systeme. Auch die Abhängigkeit des Koeffizienten von der Temperatur ist sehr interessant: im Gebiet größerer Verdünnungen ( $V$  etwa 5) ist seine Änderung gering (1,61 Proz. zwischen  $-32,4$  und  $-40^\circ$ , 1,56 Proz. zwischen  $-40$  und  $-50^\circ$ ). In konzentrierteren Lösungen nimmt er aber mit fallender Temperatur stark zu (für  $V = 1,70$ : 2,48 Proz. zwischen  $-32,4$  und  $-40^\circ$ ; 3,44 Proz. zwischen  $-50$  und  $-60^\circ$ ; für  $V = 0,177$ : 0,158 Proz. zwischen  $-32,4$  und  $-50^\circ$ , 0,201 Proz. zwischen  $-61$  und  $-68^\circ$ ); im Gegensatz hierzu ist bekannt, daß bei sehr verdünnten Lösungen der Koeffizient mit wachsender Temperatur ausgesprochen zunimmt. Zur Deutung dieser Verhältnisse wird auf die Solvation der Metallionen und Elektronen hingewiesen.

EBERT-Würzburg.

**Arnold Sommerfeld.** Atombau und Spektrallinien. 3. Aufl. Mit 125 Abb. im Text. XI und 764 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1922. [S. 1307.]

BEHNKEN.



**Giorgio Valle.** Sull' aspetto della colonna positiva nelle scariche di continue di seconda specie. Cim (6) 23, 343—392, 1922, Nr. 5/6. Der Verf. studiert die diskontinuierliche Entladung in Geissleröhren bei Drucken von der Größenordnung eines Millimeters Hg. Als Entladung zweiter Art bezeichnet er eine solche, bei der die Partialentladungen sich so rasch folgen, daß das Gas bei Beginn der nächsten Partialentladung noch nicht seinen ursprünglichen Zustand wieder erlangt hat. Die Entladung zweiter Art ist charakterisiert durch den Zerfall der sonst kontinuierlichen positiven Lichtsäule in zwei durch einen Dunkelraum getrennte Teile. Der Verf. deutet diese Erscheinung als durch die Umgruppierung der Ionen bewirkt, die zu einem Minimum des Gefälles in jenem Dunkelraum führt, und betrachtet die Entladung zweiter Art dementsprechend als ein Mittel, die Vorgänge im Gase nach der Entladung zu beleuchten. Bezüglich der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden, dem eine photographische Tafel beigegeben ist. K. PRZIBRAJDA

**Paul Henckel.** Einige Versuche mit der Pintsch-Glimmlampe. ZS. f. phys. Unterr. 35, 172—175, 1922, Nr. 4. [S. 1287.] SCHWERD

**A. Schwaiger.** Über die Kugelfunkenstrecke. Wiss. Veröff. a. d. Siemens-Konzern 2, 140—144, 1922. Das Verfahren, höchste Wechselspannungen durch Messung der Spannung auf der Niederspannungsseite und des Übersetzungsverhältnisses des Hochspannungstransformators zu ermitteln, versagt, wenn es darauf ankommt, den Scheitelwert der Spannung zu kennen. Dagegen wird die Scheitelspannung direkt durch Funkenstrecken gemessen, wenn die Beziehung zwischen Spannung und Schlagweite bekannt ist. — Leider stimmen derartige von verschiedenen Autoren veröffentlichte Eichkurven durchaus noch nicht hinreichend überein. Versucht deshalb eine Handhabe zur Beurteilung dieser Eichkurven dadurch zu gewinnen, daß er bei jeder Anordnung aus der experimentell ermittelten Durchschlagsspannung  $U_d$  und den geometrischen Abmessungen der Funkenstrecke die „Durchbruchfeldstärke“  $E_d$  der Luft ausrechnet und prüft, ob diese einen gesetzmäßigen Verlauf zeigt (Da nach den bisherigen Untersuchungen die Durchschlagsspannung zwischen Elektroden mit dem Abstand durch eine Beziehung von der Form  $V = A + Bd$  verknüpft ist, wo  $A$  und  $B$  Konstanten sind, ist die vom Verf. definierte „Durchbruchfeldstärke“ naturgemäß keine Konstante, sondern von Abstand und Radius der Elektroden abhängig.) — In dieser Weise werden die Versuche von Paschen, Weicker, Estor und Schumann durchgerechnet und in einer gemeinsamen Kurventafel eingetragen. „Wenn auch die Punkte ziemlich zerstreut liegen, so erkennt man doch, daß die Durchschlagsfestigkeit der Luft an Kugeln vom Kugelradius  $r$  und dem Abstande der Kugelscheitel abhängt.“ — Durch die Punkte werden ausgeglichene Kurven gezogen und aus diesen rückwärts die Durchschlagsspannungen in Abhängigkeit von der Schlagweite für Kugelpaare von 1 bis 50 cm Durchmesser berechnet. — Die amerikanischen, von Peek ermittelten Werte lehnt Verf. ab, da die aus ihnen berechneten Kurven zum Teil quer durch die zuerst berechneten Kurven hindurchlaufen. — Da Eichwerte für Spannungen von 300 kV und darüber fehlen, bezeichnet Verf. es als eine der vordringlichsten Aufgaben der Hochspannungstechnik, dieses Meßgebiet möglichst bald zu erforschen. GÜNTHER-SCHULZ

**C. E. Guye.** Sur l'extension de la loi de Paschen aux fluides polarisables. C. R. 174, 445—448, 1922, Nr. 7. In nicht zu dichten Gasen gilt das Paschensche Gesetz  $V = F(na)$ , wo  $V$  die Entladungsspannung,  $n$  die Zahl der Molekeln in der Volumeneinheit und  $a$  der Abstand zwischen den parallelen Plattenelektroden ist. In dichteren Gasen ist noch das intermolekulare Feld  $X_m$  der polarisierten Molekeln

berücksichtigen, das sich aus der Dielektrizitätskonstante  $K$  je nach den gemachten Annahmen zu  $(K-1)X_e$  oder  $\frac{K-1}{3}X_e$  berechnet, wo  $X_e$  das äußere Feld bedeutet.

Setzt man das wirksame Feld  $X = AX_e = KX_e$  oder  $\left(1 + \frac{K-1}{3}\right)X_e$ , so kann das Paschensche Gesetz in allgemeinerer Form  $AV = F(na)$  geschrieben werden. Für  $\text{CO}_2$  bei 40 Atm. Druck wird  $A = 1,06$  bzw. 1,02, und mit dieser Korrektur stimmen die Messungen des Verf. an verdichtetem  $\text{CO}_2$  besser mit dem Paschenschen Gesetz als ohne dieselbe.

K. PRZIBRAM.

**Arthur B. Ray und F. O. Andereg.** The oxidation of carbon monoxide by passage with oxygen or air through the silent discharge and over ozone decomposing catalysts. Journ. Amer. Chem. Soc. **43**, 967–978, 1921, Nr. 5. Die Arbeit ist während des Krieges entstanden und hatte zum Ziel, Giftgase (Kohlenoxyd) durch die Wirkung stiller Entladungen oder durch Ozon zu beseitigen. Ein praktisch brauchbares Verfahren wurde durch die Versuche der Verff. nicht gefunden. Nach der Wiedergabe älterer Beobachtungen beschreiben die Verff. ihre eigenen Versuche. Beim Durchgang von CO-haltiger Luft bzw. Sauerstoff durch eine eingeschaltete Ozonröhre wurde keine vollständige Oxydation des Kohlenoxyds erhalten. Die CO-Konzentration betrug im ursprünglichen Gas 1 bis 2,38 Proz. CO; nach dem Passieren des Entladungsrohres befanden sich im Gasmisch noch 0,19 bis 1,86 Proz. CO, je nach den gewählten Versuchsbedingungen. — Gemische von geringem Ozon- und CO-Gehalt reagieren nur, wenn geeignete Katalysatoren vorhanden sind. Als Katalysator erwies sich besonders Silber sehr vorteilhaft. Blei und Bleisuperoxyd sind weniger wirksam. Mangansuperoxyd wirkte in der benutzten Form auf den Oxydationsvorgang überhaupt nicht; dagegen wurde das im Reaktionsgemisch enthaltene Ozon durch  $\text{MnO}_2$  zerstört. — Leitet man CO-haltige Luft erst durch den Ozonisator und sodann über einen Katalysator, so wird die oxydierende Wirkung erhöht. Anwesenheit von Wasserstoff verhindert die Oxydation nicht. — Unter gewissen Bedingungen wird beim Durchgang CO-haltiger Luft bzw. Sauerstoffs durch stille Entladungen mehr Kohlenoxyd oxydiert, als dem gebildeten Ozon entspricht. Die Verff. vermuten hier die Bildung einer aktiven Kohlenoxydmodifikation oder einer vom Ozon abweichenden aktiven Sauerstoffmodifikation, ohne sich jedoch hierauf festlegen zu wollen. H. BECKER.

**Moritz Schenkel und Walter Schottky.** Über die Beteiligung des metallenen Gehäuses an den Entladungsvorgängen in Großgleichrichtern. Wiss. Veröff. a. d. Siemens-Konzern **2**, 252–274, 1922. Verff. finden, daß Ströme bis zu 100 Amp. in einem Großgleichrichter vom Metallgehäuse zur Kathode fließen, wenn beide bei einer Gesamtbelastung von 600 Amp. durch einen geringen Widerstand miteinander verbunden werden. Durch Variation des Gefäßwandpotentials wurde festgestellt, daß diese Nebenentladung einen streng polaren Charakter besitzt. Die theoretische Diskussion der Nebenentladung führt die Verff. zu dem Ergebnis, daß es sich um einen in der Hauptsache durch die Resonanzlinie 2537 des Quecksilbers erregten lichtelektrischen Elektronenstrom handeln muß. — Verff. leiten weiter aus raumladungstheoretischen und gaskinetischen Betrachtungen ab, daß die üblichen Quecksilberdampfentladungen ganz überwiegend von Elektronen und nur zu einem kleinen Bruchteil von positiven Ionen getragen werden. Aus der von ihnen angenommenen lichtelektrischen Entladung an der Gefäßwand folgern sie außerdem, daß es sich bei genügend weiten Entladungsbahnen fast ausschließlich um einen „durchgehenden Elektrizitätstransport“ handeln muß, bei dem praktisch alle Elektronen an der Kathode, praktisch alle positiven Ionen an der Anode der betreffenden Entladung entstehen und ohne merkliche

Rekombination oder Neubildung von Trägern die ganze Entladungsbahn durchwandern. Als einzige maßgebende Störung des „durchgehenden Transportes“ kommt der Elektrizitätsverlust durch Diffusion an die Gefäßwände in Frage. Der Potentialgradient muß sich dann nach der Theorie automatisch so einstellen, daß die Zahl der zur Ionisierung der Quecksilberatome fähigen Elektronen (mit Geschwindigkeiten über 10,4 Volt) zum Ausgleich des entstandenen Wandverlustes durch Ionisierung neuer Atome eben ausreicht. — Die abnorme Größe der beobachteten lichtelektrischen Ströme wird vom Standpunkte des Einsteinschen Äquivalentgesetzes betrachtet, wobei sich eine auffallend hohe Ausbeute an Elektronen ergibt. — Endlich glauben die Verff. wahrscheinlich gemacht zu haben, daß im Quecksilberlichtbogen von geringem Potentialgefälle die Sondenmessungen durchweg ein etwa 5 Volt zu niedriges Potential ergeben, so daß nunmehr der Kathodenfall im Quecksilberdampfbogen etwa gleich der Ionisierungsspannung (etwa 10 Volt) anzusetzen wäre, während der Anodenfall kleiner sein müßte, als bisher angenommen wurde. — Die Grundlage dieser Annahmen ist die Behauptung, daß fast alle Elektronen im Lichtbogen eine 5 Volt entsprechende Geschwindigkeit hätten.

GÜNTHER-SCHULZE

**Stanislaw Borowik.** Ventilwirkung einiger Erze bei Verwendung als Lichtbogenelektroden. ZS. f. Phys. 11, 55, 1922, Nr. 1. Kurze vorläufige Mitteilung folgender Ergebnisse von Versuchen an Wechselstromlichtbogen: 1. Ein Lichtbogen, dessen eine Elektrode ein Erz (z. B.  $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$  oder  $\text{FeS}_2$ ) ist, läßt den Strom nur in der Richtung durch, für die das Erz Anode ist. 2. Diese ideale Ventilwirkung hört scharf auf, wenn die Elektrodenentfernung kleiner als 0,5 mm wird. 3. Die Erscheinung ist stabil bei Stromstärken bis 30 Amp. (sehr wahrscheinlich auch noch bei größeren) und bei beliebigen Frequenzen (bei hohen besser als bei geringeren). 4. Die Anordnung ergibt auch eine gute Ventilwirkung bei Einschaltung in den Sekundärkreis eines Induktoriums.

GÜNTHER-SCHULZE

**Jovanovitch et Chamié.** Préparation du sel étalon radifère. C. R. 175, 26—268, 1922, Nr. 5. Um geringe Radiummengen, z. B. in Mineralien, mit Hilfe ihrer Emanation zu bestimmen, bedient man sich im allgemeinen verdünnter Radiumstandardlösungen, die aber den Nachteil haben, nicht unter allen Umständen dauerhaft zu sein, die vielmehr einen Teil ihres Radiums allmählich unlöslich abscheiden. Um diese Ungenauigkeit zu umgehen, machten die Verff. Versuche zur Herstellung eines festen, einheitlichen, radiumhaltigen Bariumsalzes, von dem gleiche Mengen auf gelöst immer eine genau definierte Emanationsmenge geben. Feines Pulverisieren von radiumhaltigem Bariumchlorid führte nicht zum Ziele. Ebenso wenig genügte es, das Salz als Bariumcarbonat unter den üblichen Bedingungen auszufällen. Der Gehalt an Radium war nicht gleichmäßig verteilt. Schließlich bedienten sich die Verff. eine von Jolibois angegebenen Verfahrens, in möglichst kurzer Zeit Flüssigkeiten ineinander zu vermischen. Nach dieser Methode läßt man die warme Ammoncarbonatlösung und die warme radiumhaltige Bariumlösung aufeinander einwirken; sie geben dabei einen sehr einheitlichen Carbonatniederschlag, der das Radium in homogener Mischung innerhalb 0,5 proz. Fehlergrenzen enthält. Ein solches Präparat ist also als Radiumstandardsalz gut geeignet.

HAHN

**Gustav Jaumann.** Zur Undulationstheorie der Alphastrahlen. S.-A. Wien Ber. 130 [2a], 189—216, 1921, Nr. 5. Die vorliegende Arbeit verfährt im wesentlichen deduktiv und fußt unmittelbar auf der Verff. letzter zusammenfassender Arbeit „Physik der kontinuierlichen Medien“ (Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien 95, 461, 1918). — Nach der Theorie des Verfs., deren Anfänge bis 1895 zurückreichen, sind



ethoden- und Kanalstrahlen,  $\beta$ - und  $\alpha$ -Strahlen, elektrostoffliche longitudinale Wellen bestimmter Frequenzbereiche, und es zeichnen sich die  $\alpha$ -Strahlen noch durch relativ große Schwingungsamplitude aus. — Im ersten Teile wird durch vereinfachende Annahmen das spezialisierte Gleichungssystem gewonnen:

$$\begin{aligned}\varepsilon \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \frac{1}{2} \varepsilon \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \nabla(a\varepsilon) &= c_0 \operatorname{rot} m, \\ \mu_0 \frac{\partial m}{\partial t} &= -c_0 \operatorname{rot} \varepsilon, \\ \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \alpha \operatorname{div} \varepsilon &= 0.\end{aligned}$$

Die beiden ersten entsprechen den Maxwell'schen Gleichungen, in welchen  $\varepsilon$  als elektrostoffliche Variable aufgefaßt wird, deren Fluxion die dritte Gleichung bestimmt. — Die beiden Zusatzglieder in der elektrischen Gleichung werden vom Energieprinzip hergeleitet. — Diese nicht-linearen Gleichungen werden für  $m = 0$ ,  $\operatorname{rot} \varepsilon = 0$  durch die Longitudinale ebene Wellen mit variabler, von  $\varepsilon$  abhängiger Fortpflanzungsgeschwindigkeit integriert, und es wird gezeigt, daß  $\nabla \varepsilon$  in ganz bestimmter Entfernung vom Ursprungspunkt gegen Unendlich geht (Verdichtungsstoß bei Schallwellen endlicher Amplitude). — Da aber nach der Verf. Theorie gerade von  $\frac{\partial}{\partial t} \nabla \varepsilon$  die sekundären Wirkungen des Strahles (Ionisation, Lumineszenz usw.) abhängen, so wird bei stark wachsendem  $\nabla \varepsilon$  die Energie des Strahles rasch aufgezehrt, wodurch sich die charakteristische endliche Reichweite dieser Strahlen erklärt. Es wird dann im einzelnen die Übereinstimmung der gewonnenen Resultate mit der Erfahrung diskutiert, wobei sich auch ergibt, daß die Schwingungsamplitude von  $\varepsilon$  gegen den Normalwert  $\varepsilon_0$  immer noch sehr klein ist. — Im zweiten Teile der Arbeit greift der Verf. auf die vollständigen Gleichungen zurück und integriert sie für den Fall kleiner Amplituden durch den Ansatz:

$$\operatorname{div} \varepsilon = \psi \cdot e^{i 2 \pi \left( \frac{x}{\lambda} - \frac{t}{\tau} \right)},$$

wo  $\psi$  eine Funktion der Koordinaten  $y, z$  bedeutet. — Es wird gezeigt, daß diese Lösung unter gewissen Voraussetzungen einen nahezu scharf begrenzten Longitudinalstrahl äußerst kleinen Querschnittes zuläßt. — Indem noch angenommen wird, daß die  $\alpha$ -Strahlen von ihrer Emissionsstelle aus viele Schichten des radioaktiven Kernes durchdringen haben, welche nur ausnahmsweise an kleinen und wechselnden Stellen durchlässig sind, erscheint der beobachtete kleine Querschnitt der  $\alpha$ -Strahlen (Szintillation) auch vom Standpunkte dieser Theorie aus verständlich.

LOHR.

**Herman Meyer und Karl Przibram.** Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 147. Bemerkungen über Verfärbung und Lumineszenz unter Einwirkung von Becquerelstrahlen. Wien. Anz. 1922, S. 135—136, Nr. 17. Es werden Beobachtungen über Verfärbung und Lumineszenz an Gläsern und Mineralien mitgeteilt und gezeigt, daß Entfärbung oft bei überraschend niedrigen Temperaturen beginnt, auch in Fällen, wo die Färbung dem Tageslicht gegenüber beständig erscheint. Mangangehalt scheint für die Violettfärbung von Gläsern vielfach maßgeblich zu sein. Kunzite aus Madagaskar zeigen über der Becquerelstrahlen-Grünverfärbung, wie solche die Stücke aus Pala aufweisen, eine überlagerte Braunverfärbung. Mit letzterer im Zusammenhang steht eine intensivere Phosphoreszenz, die ebenso wie Braunverfärbung, rascher abklingt, als die Grünverfärbung und die damit verknüpfte Lumineszenz. Bei der Behandlung Tiedescher Phosphore ergab sich,

daß starke Becquerelstrahlung das Leuchtvermögen tilgt. Erhitzen von Terephtalsäurephosphor nach solcher Behandlung regeneriert die Phosphoreszenz, die danach sog. verstärkt, aber in der Farbe gegen längere Wellenlängen verschoben, auftreten kann.

K. PRZIBRA

**Karl Przibram und Elisabeth Kara-Michailova.** Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung, Nr. 149, Über Radiolumineszenz und Radiophotolumineszenz. Wien. Anz. 1922, S. 157—158, Nr. 18. [S. 1345.] PRZIBRA

**B. Szilard.** Sur le dosage direct de très faibles quantités de radium par les rayons pénétrants. C. R. 174, 1695—1698, 1922, Nr. 26. Der Verf. konstruiert ein sehr empfindliches Quadrantelektrometer, indem er die Beobachtung ausnutzt, daß die Elektrometerempfindlichkeit sehr von der Lage der Quadranten gegen die Nadel abhängt. Für eine starke Dissymmetrie wird die Nadel ganz unstabil. Zwischen dieser Lage und der normalen symmetrischen Lage gibt es eine ganze Reihe von Zwischenlagen, deren jede einem bestimmten Empfindlichkeitsbereich entspricht. Die Konstruktion ist in der Weise ausgeführt, daß die Quadranten um ein Zentrum gedreht werden können, das nicht mit dem Zentrum der Nadel zusammenfällt. In der Eichung der verschiedenen Empfindlichkeitsbereiche erfolgt mittels eines Uranoxydpräparates. Durch Übung gelingt es leicht, die Empfindlichkeit so einzustellen, daß die spontane Ionisation der Luft eine mit der Lupe ablesbare Nadelbewegung erzeugt. Da der Apparat so hochempfindlich ist, so ermöglicht er die Messung der  $\gamma$ -Strahlung auch von ganz schwachen Präparaten. Beispielsweise konnte der Gehalt eines Präparates, das  $2 \cdot 10^{-7}$  mg Radium enthielt auf 2,5 Proz. genau gemessen werden. Das ist besonders für die bei der Radiumfabrikation nötigen Kontrollmessungen von großer Bedeutung.

MEITNER

**Takeji Shimizu.** A Reciprocating Expansion Apparatus for Detecting Ionising Rays. Proc. Roy. Soc. London (A) 99, 425—431, 1921; Nr. 700. [S. 1286.] BOTH

**G. J. Elias.** Het electromagnetische veld van een magnetischen dipool. Physica 2, 207—216, 1922, Nr. 7. Das Feld eines elektrischen Dipols untersucht schon Hertz, Sommerfeld und von Hörschelmann. Sie betrachteten die Fälle, daß der Dipol sich in einem unbegrenzten Raum befindet, daß eine ebene Grenzfläche anwesend ist, die senkrecht steht auf der Richtung des Dipolmomentes, und daß die Grenzfläche parallel dem Momente ist. Für einen magnetischen Dipol, d. h. einen Dipol mit wechselndem magnetischen Moment, führt Verf. die analogen Rechnungen aus. Im Falle des unbegrenzten Raums findet man die Lösung von Hertz, jedoch mit Vertauschung der magnetischen und elektrischen Kräfte. Das Problem hängt mit demjenigen der in der Erde in der Nähe einer Überlandstarkstromleitung eintretenden Ströme zusammen. Die mathematische Betrachtung kann man nicht in einem kurzen Bericht wiedergeben. Verf. kündigt Fortsetzung an.

KOLKMEIJER

**H. J. Oosting.** Demonstratieproeven over elektrische trillingen en het gebruik van een glimlichtlamp daarbij. Physica 2, 197—203, 1922, Nr. 7. Der Verf. empfiehlt als Detektoren zu benutzen: Glimmlichtlampen (Nachtlampen) mit Edelgasfüllung, mit Edelgas gefüllte Röhren mit kugelförmigen Enden, wie sie im Handel für Wellenlängenmesser erhältlich sind und eine gewöhnliche Geissler'sche Röhre mit He-Füllung (die letztere namentlich für die Abstimmung der Luftdrahtleitung auf den Kondensatorkreis einer Sendereinrichtung). Eine einfache Einrichtung zur Demonstration elektrischer Schwingungen ist folgende: Die Elektroden der Funkenstrecke eines Induktors sind mit den Außenbelegungen von zwei Leyden-Flaschen verbunden. Die beiden Innenbelegungen sind durch eine Spule von 20

der drei Windungen verbunden. Mit dem obengenannten Röhrchen zeigt man leicht, daß zwischen den Enden der Spule Wechsellspannung besteht; bringt man dann an diesen Enden Zinkplatten oder einen Luftdraht an, so kann man die Verschiebung der Spannungsknoten zeigen. Benutzt man die Spule mit zwei Windungen als primäre, eine Rolle mit zehn Windungen (mit dem Detektor zwischen den Enden) als sekundäre Windung eines Induktors, so kann man die letztere so weit von der ersteren entfernen, daß die Lampe gerade nicht mehr leuchtet. Sie leuchtet dann wieder, wenn man im Sekundärkreis Selbstinduktion einschaltet.

KOLKMEIJER.

**Karl Uller.** Die elektromagnetische Welleninduktion. III. Selbstverlag, 20 S., gedruckt bei Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., Braunschweig, 1922. Es handelt sich um Fortsetzung der grundlegenden Untersuchung über Welleninduktion (I.: diese Ber. 1925; II.: S. 373). Wenn gewisse Funktionen  $N_e$  bzw.  $N_m$  im Nenner der allgemeinen Einfallformeln einer Planwelle verschwinden, versagen dieselben, dann tritt Induktion einer gebundenen Welle erster bzw. zweiter Art auf. Die Bedingungen für das Verschwinden werden jetzt entwickelt. Es ergibt sich für jeden Fall eine Ungleichung, in der die Körper- und Wellenformparameter zusammentreten. Dieselbe Ungleichung, aber mit entgegengesetztem Vorzeichen, ist andererseits Bedingung für das Auftreten des Brewstereffektes; beide Effekte schließen also einander aus. Unsere bisherigen Erfahrungen stehen hiermit im Einklang. Es gibt im allgemeinen unendlich viele Einfallsmöglichkeiten, die zu beiden Effekten führen. Sodann wird der Einfluß der Körper- und Wellenformparameter auf die Induktionsbedingungen bei vorgegebenen Theorien untersucht. Macht ein dem Vakuum angrenzender Körper eine Induktionswelle erster Art möglich, so hat er eine negative D. K. und zeigt keinen Brewstereffekt. Macht er hingegen letzteren möglich, so hat er eine positive D. K. und zeigt einen Induktionseffekt. Damit sind die bisher unerklärlichen positiven und negativen Ergebnisse der Reflexionsversuche beim Brewsterschen Winkel aufgeklärt. Weiter ergibt sich, daß es Leiter gibt, an denen Einfallinduktion unmöglich ist. Das Schlußstück bringt eine weitere kritische Betrachtung unserer bisherigen Induktions-Erfahrungen an Hand der wahren Induktionstheorie. Auf dem Gebiet elektrischer Schwingungen im engeren Sinne ist an Systemen (Luft/Leiter) noch kein Fall von Induktionslosigkeit bekannt. Hier erschließt man durch Messungen unter Zugrundelegung der Vulgärtheorie nur positive D. K. Daraus folgt, daß es sich hier um phasenlose Wellen handeln muß.

ULLER.

**Karl Uller.** Die elektromagnetischen Induktionsvorbedingungen. Verh. D. Phys. Ges. (3) 3, 51—54, 1922, Nr. 2. Es werden weitere Ausführungen zu der obengehenden Abhandlung gemacht (s. voriges Ref.). Die wahre Induktionstheorie entscheidet die wichtige Frage nach der D. K. der Metalle, sofern die überlieferte Feldtheorie zutrifft. Die meisten Metalle, nämlich alle, an denen gegen Vakuum eine Induktionswelle nachweisbar ist, haben eine bei allen Frequenzen ins Gewicht fallende D. K.  $\epsilon'$ , deren Vorzeichen aber negativ und selbst bei niedrigster Frequenz wesentlich ist. Es gibt aber auch Leiter, bei denen mit ebensolchen Phasenwellen positiv gemessen ist. Für Kohle ist im optischen Gebiet ein positives  $\epsilon'$  nachgewiesen, ebenfalls bei niedrigem „Wechselstrom“. Auch bei Elektrolyten werden so nur positive  $\epsilon'$  gemessen. Nach entwickelten Sätzen muß nun gelten: An Leitern mit positivem  $\epsilon'$  gegenüber Phasenwellen, sofern sie an einen Körper mit positivem angrenzen, ist eine Induktionsphasenwelle unmöglich. Beobachtet man an solchen Leitern in solcher Umgebung eine Induktionswelle, so ist sie eine phasenlose und somit auch die einfallende Welle. Hier macht sich also ein Unterschied in der Wellenform entscheidend geltend.

ULLER.



**Karl Wilhelm Hausser.** Über die mit Sekundärstrahlen arbeitende Hochvakuumglühkathodenröhre als Schwingungserzeuger. Wiss. Veröff. a. Siemens-Konzern 1, 19—23, 1920, Heft 1. A. W. Hull hat eine Anordnung mit einer Glühkathodenröhre angegeben, die unter Ausnutzung von auftretenden Sekundärelektronen sich u. a. zur Schwingungserzeugung eignet. In der vorliegenden Mitteilung werden die Aussichten dieser Schaltung diskutiert und der von einer solchen zu erwartende Nutzeffekt berechnet. Es stellt sich dabei heraus, daß in einem idealisierten Grenzfall man denselben Nutzeffekt bekommen kann, wie bei der normalen Rückkopplungssenderröhre, sowohl bei sinus- wie bei nicht sinusförmigen Schwingungen. Der idealisierte Grenzfall verlangt aber, daß die Zahl der Sekundärelektronen pro ein primäres Elektron sehr groß ist. Nach bisheriger Kenntnis muß man aber annehmen, daß dieses Verhältnis nicht sehr günstig erzielt werden kann. Außerdem macht die Tatsache, daß die Zahl der Sekundärelektronen mit der Geschwindigkeit der primären Elektronen über 300 bis 500 Volt hinaus nicht mehr wesentlich ansteigt, die Benutzung hoher Betriebsspannung unmöglich, wie sie zur Erreichung großer Leistungen nötig sind. Es wird deswegen angenommen, daß die Sekundärstrahlenröhre für kleine Leistungen nur dann praktisch brauchbar werden kann, wenn es gelingt, eine große Zahl Sekundärelektronen für ein primäres Elektron zu erreichen und daß für hohe Leistungen der Sekundärstrahlenröhre neben der Rückkopplungsröhre keine Bedeutung zukommen wird.

K. W. HAUSER.

**George W. Pierce.** Theoretical investigation of the radiation characteristics of an antenna. Proc. Amer. Acad. 52, 189—252, 1916, Nr. 4. Die Arbeit enthält eine genaue mathematische Darstellung des Strahlungsfeldes einer umgekehrten *L*-Antenne (vertikaler Teil *a*, horizontaler Teil *b*), wobei jeder einzelne Punkt des Antennendrahtes als ein elektrischer Dipol aufgefaßt, und eine rein sinusförmige durch das rechtwinklige Umbiegen des horizontalen Teiles nicht gestörte Stromverteilung vorausgesetzt wird. Es werden die elektrischen und magnetischen Feldstärken, die von einem beliebigen Dipol herrührend an einem beliebigen entfernten Raumpunkte auftreten, ermittelt. Durch Summation über die Dipole bei genauer Berücksichtigung der verschiedenen Phasen, wie sie von den verschiedenen Orten der einzelnen Dipole herrühren, erhält man für jeden Raumpunkt die resultierenden Feldintensitäten. Durch Integration einer Anzahl verwickelter Ausdrücke läßt sich dann mit Hilfe des Poyntingschen Satzes der Energiebetrag finden, welcher von der Antenne durch eine entfernte über die als eben angenommene Erdoberfläche gewölbte Halbkugel hindurchgestrahlt wird. Alle diese Rechnungen werden für den horizontalen und vertikalen Antennenteil getrennt durchgeführt. Aus der abgestrahlten Energie erhält man nunmehr durch Division durch den Mittelwert der Quadrate der Stromstärke im Antennenfuße den Strahlungswiderstand der Antenne. Für verschiedene Werte des Verhältnisses des horizontalen Teiles zur Gesamtlänge und der Betriebswellenlänge zur Eigenwellenlänge der Antenne werden weitere Tafeln zur Berechnung des Strahlungswiderstandes auf Grund der gefundenen Relationen gegeben, und die ermittelten Werte graphisch dargestellt. Außerdem enthält die Arbeit Kurven, welche die relativen elektrischen und magnetischen Feldstärken der Horizontalebene für hinsichtlich *a:b* verschieden proportionierte Antennen für verschiedenen Verlängerungen darstellen. Die Resultate sind zum Teil von unmittelbarer Bedeutung für Veranschlagung und Dimensionierung radiotelegraphischer Stationen.

SÄNGEWALD.

**R. Hirsch.** Tafeln zur Bestimmung der Antennengrößen ungedämpft für Sender. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 19, 407—411, 1922, Nr. 5/6. Da man mit der

leichen Anzahl von in einer Antenne schwingenden Kilowatt (kW) verschiedene Strahlungsleistungen aus einer Sendeanlage herausholen kann, ist ein viel richtigerer Maßstab für die Fernwirkung die Anzahl der in der Antenne erzeugten Meterampere (MA). Zwischen diesen beiden Größen und den folgenden sechs für eine Radioanlage wichtigen Werten von  $E, H, J, C, R, \lambda$  bestehen folgende drei Gleichungen: 1.  $(\text{kW}) = J^2 R$ . — 2.  $(\text{MA}) = HJ = H \sqrt{(\text{kW}) : VR}$ . — 3.  $J = \text{const } EC : R$ . Dabei bedeutet  $E$  effektive Spannung,  $C$  Kapazität,  $J$  Stromstärke,  $H$  wirksame Höhe,  $R$  Totalwiderstand der Antenne und  $\lambda$  die Betriebswellenlänge. Sind fünf der obigen sechs Größen gegeben, so sind also die übrigen berechenbar. Verf. erörtert zunächst die Variationsmöglichkeiten der einzelnen Größen und entwirft sodann Nomogramme, mit deren Hilfe sich jene Rechnungen leicht graphisch durchführen und zusammengehörige Werte sofort übersehen lassen. Die Skalenträger der Nomogramme sind dabei zunächst auf die Verhältnisse von Großstationen mit Flächenantennen zugeschnitten. Ferner werden noch Nomogramme gegeben zur Auswertung der Gleichung für den Strahlungswiderstand (in Abhängigkeit von  $H$  und  $\lambda$ ) und der Thomson'schen Formel; zuletzt werden zwei praktische Beispiele mit den neuen Hilfsmitteln durchgeführt.

SÄNGEWALD.

**L. W. Austin.** Long distance radio communication. S. A. Journ. Franklin Inst. 1922. 37–459. Nach ausführlicher historisch-kritischer Erörterung über die Entwicklung der Sende- und Empfangsseite wendet sich Verf. den drei gegenwärtigen Hauptproblemen der Radiotelegraphie zu: Herabsetzung des Erdwiderstandes des Senderstrahlkreises, Unterdrückung der atmosphärischen Störungen und Formulierung des Gesetzes, nach welchem Sende- und Empfangsstrom zusammenhängen. Als Lösungsversuche des ersten Problems werden die von Alexanderson und Meissner diskutiert. [Vgl. diese Ber. S. 531 (Meissner) und 720 (Lübben)]. Die zurzeit beste Art der Elimination von Luftstörungen — Kombination einer gewöhnlichen Empfangs- mit einer Richtantenne — muß versagen, wenn die Richtung des Störungszentrums dauernd wechselt, wie dies an der atlantischen Küste Nordamerikas der Fall ist. Dagegen zeigen Teile der Westküste und die ganze Küste Süd-Kaliforniens Störungen von ausgeprägt konstanter Richtung. In diesem Zusammenhange geht Verf. auch ein auf den mit der Heavisdieschicht zusammenhängenden Fragenkomplex. Zum dritten Problem werden Formeln angegeben, die die Empfangsstromstärke als Funktion der Sendestromstärke, der wirksamen Antennenhöhen, der Wellenlänge und der Entfernung darstellen und welche bestehen aus dem Hertzschen Term multipliziert mit einem auf Grund amerikanischer Land- und Seebeobachtungen gewonnenen Ausdruck, welcher Rechnung trägt der Absorption, Streuung, Reflexion und Brechung der Wellen. Die auftretenden Konstanten werden von Bodenart und Sendezeit sehr beeinflusst. Für eine gegebene Entfernung wächst die Veränderlichkeit der Signale ungefähr umgekehrt proportional der Wellenlänge. Verf. gibt nunmehr — auch in Tabellenform — Versuchsergebnisse über die Richtungsbestimmung statischer Störungen in Washington und San Francisco und über beobachtete und berechnete Werte der Feldintensität an vielen amerikanischen Stationen bei Empfang aus verschiedensten Gegenden. Ferner werden Beobachtungen der Lyon-Signale während einer Kreuzerfahrt Afrika–Australien diskutiert, und merkwürdige Anomalien beim Durchfahren des Roten Meeres durch dessen Einbettung zwischen weiten Länderflächen mit schlecht leitendem Boden gedeutet. Hinsichtlich der durch den britischen Plan eines Mutterland-Kolonie-Funknetzes akut gewordenen Frage: Senden mit großer Energie über weite Entfernungen oder mittlere Energie bei Zwischenstationen, entscheidet sich Verf. aus Gründen der atmosphärischen Störungen für das letztere. Des weiteren wird berichtet über Stand

und Pläne der F. T. in Frankreich und Holland. Für die nächste Zukunft wird nach Verf. für die Langwellentelegraphie an Verbesserung der Empfangsseite gearbeitet werden müssen, da eine Vervollkommnung durch Steigerung der Sendeenergie sehr bald vollkommen unökonomisch würde.

SÄNGEWALD.

**T. L. Eckersley.** An investigation of transmitting aerial resistances (mit Diskussion). Journ. Inst. Electr. Eng. **60**, 581—604, 1922, Mai. Der Antennenwiderstand ist teils Strahlungswiderstand (proportional  $1/\lambda^2$ ), teils Verlustwiderstand. Bei Verwendung eines Gegengewichtes rühren die Verluste her vom Ohmschen Widerstand der Drähte und den Wirbelströmen in der Erde (beides prop.  $1/\sqrt{\lambda}$ ), ferner sind dielektrische Verluste in im Feld befindlichen Nichtleitern und Halbleitern (prop.  $\lambda$ ) und Ableitungsverluste (prop.  $\lambda^2$ ) zu berücksichtigen. Durch Messung des Widerstandes in Abhängigkeit von der Wellenlänge  $\lambda$  lassen sich also diese Verluste trennen. Insbesondere werden die Erdwirbelströme genau untersucht; hierbei wird das Gegengewicht als ein Käfig aufgefaßt, der die unter der Antenne befindliche Erde gegen diese abschirmt („earth screen“). Unter dieser Annahme läßt sich die Abhängigkeit der Verluste in der Erde von Zahl, Lage und Länge der Gegengewichtsdrähte berechnen; die berechneten Werte stimmen mit den mitgeteilten Messungen ziemlich gut überein. Es wird ferner auf den Verlust in der Pflanzendecke der Erdoberfläche hingewiesen, sowie auf die Möglichkeit, daß das Gegengewicht in seiner Eigenschwingung erregt wird; da es kaum strahlt, bedeutet das große Verluste. Man vermeidet diese Erscheinung durch peinlich symmetrische Ausführung des Gegengewichtes. Durch Ausnutzung der Erfahrungen, die sich bei dieser Untersuchung ergeben, ist es gelungen, den Verlustwiderstand der Antennen in Clifden auf den sechsten Teil herabzudrücken; eine weitere Verringerung wäre möglich bei gleichzeitiger Erhöhung der Fläche von Antenne und Gegengewicht.

SALINGER.

**Hans Georg Möller.** Die Elektronenröhren und ihre technischen Anwendungen. Mit einem Geleitwort von Max Wien. 2. Aufl. Mit 208 Textabbildungen und 1 Tafel. XV u. 200 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges. 1922. (Sammlung Vieweg, Heft 49). „Bei der Neuauflage wurde das Hauptgewicht auf die Beseitigung nicht unbedingt notwendiger Rechnungen gelegt. So wurde die »Ziehtheorie« und Audiontheorie vollkommen umgearbeitet und die Rechnungen durch einfache Konstruktionen im Schwingkennliniendiagramm ersetzt.“ „Neu aufgenommen wurde die Schottkysche Theorie der Verstärkerröhren und am Ende des Buches ein Abschnitt über Störfreiung und über die amerikanischen Röhren: Kenetron, Pliotron, Dynatron, Negatron, Kallirotron. Auch Zahlenangabe und Messungen, die in der ersten Auflage ganz fehlten, sind jetzt eingefügt.“

SCHEEL.

**Carl Kinsley.** Effect of the Current Distortion by Long Lines on the Operation of Recording Relays. Phys. Rev. (2) **20**, 92, 1922, Nr. 1. Sehr kurze Beschreibung eines Relais, welches mit dem im Journ. Opt. Soc. Amer. **6**, 199, 1922 (diese Ber. S. 839) beschriebenen identisch zu sein scheint.

SALINGER.

**Stanislaw Borowik.** Der Lichtbogen als Gleichrichter. Phys. ZS. **23**, 362, 1922, Nr. 18. Der Wechselstromlichtbogen zwischen einer Kohlenelektrode und einer mit Eisenoxyd belegten Kohlenelektrode zeigt bei Stromstärken von 2 bis 30 Amp und darüber und bei Spannungen von 100 bis 1500 Volt vollkommene Gleichrichterwirkung. Stromdurchlässig ist der Bogen nur, wenn das Oxyd Anode ist. Das Metalloxyd emittiert intensiv positive Ionen bei hohen Temperaturen. Bei 1000°C und einer Spannung von 100 Volt erreicht die Stärke des positiven Stromes einig



Milliampere; ist das Oxyd negativ, so wird kein Strom beobachtet. Zwischen zwei Oxyden ist kein Wechselstrombogen möglich. Der Verf. schlägt folgende Erklärung der Ventilwirkung vor: Der Bogen bildet ein System sich in entgegengesetzter Richtung bewegender Elektronen und positiver Ionen; als Resultat ihrer Wechselwirkung (Gegenwirkung) erhält man ein System dynamischen Gleichgewichts, dessen Konstanz die Ventilwirkung ergibt. PARTZSCH.

**Franz Kraus.** Die Größenbestimmung von Dauerbelastungswiderständen. Elektrot. u. Maschinenb. 40, 433—437, 1922, Nr. 37. Für die Bestimmung der zur Wärmeabführung notwendigen räumlichen Größe von Dauerbelastungswiderständen berechnet der Verf. die Kapazität des Widerstandes, d. h. die Zahl der Watt, welche der Widerstand in Wärme umsetzen würde, wenn alle seine Teile mit dem jeweiligen maximalen Strom beansprucht wären. STÜBLER.

**J. Geiger.** Der Gleichgang von Dynamos und dessen experimentelle Bestimmung. Elektrotechn. Umschau 10, 181—184, 189—190, 195—199, 1922, Nr. 17, 18, 19. Zur Untersuchung, welche Beurteilungsart für Lichtschwankungen von Dynamomaschinen, basierend auf der Messung von Weg-, Geschwindigkeits- oder Beschleunigungsschwankungen, zu wählen ist, geht der Verf. von den Untersuchungen von Simons (La Plata), über wahrnehmbare Spannungsschwankungen für bestimmte Periodenzahlen, aus und kommt zu dem Ergebnis, daß die Geschwindigkeitsschwankungen innerhalb der üblichen Umdrehungszahlen bei Kolbenkraftmaschinen, sowie auch die Beschleunigungsschwankungen keinen allgemein geeigneten Maßstab für die Gleichmäßigkeit des Lichtes liefern. Die Winkelabweichung oder Wegschwankung, die bei konstantem Betrag für verschiedene Drehschwankungszahlen die Geschwindigkeits- und Spannungsschwankungen linear mit der Drehschwankungszahl wachsen läßt, kann dagegen als Maßstab dienen. Bei der Behandlung des Ungleichförmigkeitsgrades bei elastischem Riemenantrieb findet er, daß dieser meist zu groß gewählt und in vielen Fällen das Schwungrad zu stark bemessen wird. Zur Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades aus den Wegschwankungen bzw. der Winkelabweichung,

$\delta = \frac{v_{\max} - v_{\min}}{v_{\text{mittel}}}$ , gibt er ein einfaches graphisches Verfahren an und bespricht zum

Schluß noch einige Gesichtspunkte für die Anwendung des Torsiographen. STÜBLER.

**Laurence H. A. Carr.** Induction-Type synchronous motors. Journ. Inst. Electr. Eng. 60, 165—195, 1922, Nr. 306. Nach eingangs kurz angedeuteter Wirkungsweise des Induktions-Synchronmotors, der als Mehrphasen-Asynchronmotor mit zylindrischem Rotor ohne ausgeprägte Pole angelassen wird, und nach Zwischenschaltung des Erregergleichstromes in den Rotorkreis unter Vollast sich selbst innerhalb eines Bruchteiles einer Sekunde synchronisiert, hebt der Verf. vergleichsweise gegenüber anderen Mehrphasentypen den voreilenden  $\cos \varphi$  bis zum Leerlauf, die konstante Drehzahl und das hohe Anlaufmoment hervor. — Den Anlaß- und Synchronisiervorgang behandelt der Verf. an Hand einiger Diagramme und stellt für den Grenzschlupf die Gleichung auf:  $\omega = \sqrt{1,2 \Phi T_m / I}$ , worin  $\Phi$  den Nacheilwinkel des Rotorpoles gegen das Maximum des Drehmomentes,  $T_m$  das dem Synchronmotor entsprechende maximale Drehmoment und  $I$  das Trägheitsmoment bedeuten. Die Wahl der Erregerspannung, die Regulierung und andere praktische Gesichtspunkte werden noch erörtert. Anschließend folgen noch Diskussionen, hauptsächlich über die praktische Verwendung des Motors aus Anlaß von Vorträgen über das vorliegende Thema bei verschiedenen Instituten. STÜBLER.

**L. Dreyfus.** Über die Erreichung der synchronen Drehzahl bei asynchronem Anlauf synchroner Maschinen. *Elektrot. u. Maschinenb.* **40**, 457—460, 1922, Nr. 39. Für das Eintrittfallen von Synchronmaschinen mit asynchronem Anlauf stellt der Verf. eine Schwingungsgleichung auf, bei deren Lösung eine der vier Bedingungsgleichungen ergibt, daß die mittlere Schlüpfung  $s$  während des Schwingungsvorganges größer ist als vor Einschaltung der Gleichstromerregung. Die Amplitude des übergelagerten Schwingungsvorganges muß demnach so groß sein, daß die resultierende Winkelgeschwindigkeit wenigstens für bestimmte Stellungen des Polrades gegen die Statorwicklung Null wird, was dann nach Bestimmung der Koeffizienten der Bedingungsgleichungen als Funktion der Gleichstromerregung für die Größe dieser selbst benutzt wird.

STÜBLER.

**J. Teichmüller.** Induktivität, Leistungsfaktor und Wirkwiderstand der Wechselstromleitungen. *Elektrot. ZS.* **42**, 301—304, 339—343, 1921, Nr. 13 u. 14.

**Leon Lichtenstein.** Erdstromfragen in Theorie und Praxis. *Elektrot. ZS.* **42**, 841—846, 1921, Nr. 31.

SCHEEL.

**W. O. Schumann.** Über die elektrische Festigkeit der Luft. *Arch. f. Elektrot.* **11**, 1—20, 1922, Nr. 1. Der Verf. untersuchte die Abhängigkeit der Durchbruchfeldstärke der Luft von der Elektrodenanordnung für ebene und zylindrische Funkenstrecken bis zu möglichst großen Schlagweiten bzw. Zylinderradien; er suchte insbesondere festzustellen, ob die Durchbruchfeldstärke sich für große Elektrodenabstände einem konstanten Wert nähert oder nicht. — Zuerst wurde die Kurvenform eingehend studiert, um die Veränderung des Scheitelfaktors in Abhängigkeit von der Schaltung des Transformators und seiner Belastung durch die angehängten Elektrodenkapazitäten festzustellen. Diese Veränderung war so groß, daß der Scheitelfaktor für jede Messung der Überschlagspannung zwischen zwei Elektroden neu bestimmt wurde. Auch das Übersetzungsverhältnis des Transformators (1000) wurde kontrolliert, es änderte sich aber nur, wenn die Schaltung der Pole (beide isoliert oder einer geerdet) geändert wurde. Als Elektroden wurden verwendet: zwei flache Zinkschalen mit den Durchmessern 52 und 60 cm; zwei schwach zylindrisch (220 cm Durchmesser) gebogene Bleche; zwei Außenzylinder von 60,5 und 35 cm Durchmesser, sechs Innenzylinder von 32, 24,8, 15,4, 10,4, 4,8 und 2,3 cm Durchmesser. Die Mehrzahl dieser Rohre war durchaus einwandfrei hergestellt, was für die genaue Ermittlung der Überschlagspannungen von großer Wichtigkeit war. Die Abstände der sowohl vertikal als auch horizontal verwendeten Elektroden wurden mit dem Kathetometer bestimmt. Der Überschlag wurde durch entsprechende Aufstellung der Elektroden in deren Mitte erzielt. Die Luft wurde durch eine große Bogenlampe ionisiert. Jede Messung der Überschlagspannung bestand aus etwa sechs Beobachtungen der Funkenspannung; die Genauigkeit der Resultate schätzte der Verf. auf  $\pm$  (1 bis 2) Proz. — Für ebene Elektroden ergab sich eine dauernde stetige Abnahme der Durchbruchfeldstärke mit größer werdender Schlagweite, bis zu Abständen von 11 cm konnte kein asymptotischer Grenzwert erkannt werden. Unter kritischer Berücksichtigung der Messungen anderer Autoren stellte der Verf. eine Tabelle für die Abhängigkeit der Durchbruchfeldstärke von der Schlagweite auf, aus der folgende Werte hier wiedergegeben sein mögen:

Schlagweite in cm . . . . .	0,01	0,1	1,0	10
Durchbruchfeldstärke in kV/cm . . .	95,6	44,7	31,7	26,6

Für sich umhüllende zylindrische Elektroden trat bei kleinen Zylinderradien eine Schwierigkeit auf durch das Einsetzen der Koronaerscheinungen, sie wurden mit dem Gehör beobachtet. Für die Berechnung wurde jeweils der höchste Spannungswert

verwendet, der ohne Glimmen erreicht wurde; als Rechnungsgrundlage diente eine von F. Emde zur Verfügung gestellte Formel. Die Durchbruchfeldstärke erwies sich als unabhängig von der Exzentrizität der Zylinder. Bis zu Innenradien von 15 cm konnte ein asymptotischer Grenzwert nicht gefunden werden. Aus der kritisch zusammengestellten Tabelle aller bekannteren Messungen sei folgendes hier mitgeteilt:

Radius des Innenzylinders in cm . . . . .	0,1	1,0	10
Durchbruchfeldstärke in kV/cm . . . . .	62,0	40,2	31,3

Bei den Versuchen Zylinder gegen Ebene wurde experimentell und rechnerisch der Einfluß der Schaltung, der Erde und der Lage der Elektroden gegen sie auf die Durchbruchfeldstärke ermittelt. Die endgültigen Messungen wurden mit geerdeter Schale (Ebene) ausgeführt, wobei der Zylinder sich oberhalb der Schale befand. Eine eventuelle Korona wurde wie oben berücksichtigt. Auch hier war die Durchbruchfeldstärke abhängig vom Zylinderradius, aber für jeden Radius gab es eine Schlagweite, bei der die Durchbruchfeldstärke einen minimalen Wert hatte; diese Schlagweite nahm zu mit dem Radius des Zylinders. — Der Verf. kündigt einen zweiten Teil dieser Arbeit an, in dem er die Kurven für die Durchbruchfeldstärke mit der Theorie der Stoßionisierung verknüpfen will.

DIETERLE.

**Aurice Leblanc.** Sur les lampes à trois électrodes, anode, cathode et grille intermédiaire, où le courant est transporté par des ions, et leurs applications. C. R. 175, 132—137, 1922, Nr. 3. Verf. untersucht das Verhalten einer Quecksilberdampf Lampe, die eine Quecksilberkathode, eine Kühlkammer, eine Hilfsanode zur Unterhaltung eines dauernden Lichtbogens und eine in einem gebogenen Anodenarme angeordnete Hauptanode enthält. Im unteren Teile des Anodenarmes befindet sich ein Drahtgitter. Zwei Anwendungen der Röhre werden besprochen. Die erste vom Verf. nicht experimentell erprobte, sondern nur theoretisch erschlossene Anwendung ist die Umwandlung eines Gleichstromes in einen hochfrequenten Wechselstrom, die nach dem Verf. mit einem weit höheren Wirkungsgrad möglich sein soll, als bei Verwendung von Elektronenröhren. — Die zweite experimentell ausgeführte Anwendung ist die Verwandlung von Wechselstrom höherer in solchen niedriger Frequenz. Hierzu sind vier Lampen, vier Batterien für die vier Hilfsanoden, ein rotierender Kommutator und zwei Transformatoren nötig, so daß sich eine ziemlich erwinkelte Schaltung ergibt. — Über eine Verwandlung von Wechselstrom der Frequenz 500 in Wechselstrom der Frequenz 50 wird ein Oszillogramm gegeben. Maßgebend für die Niederfrequenz ist die Umdrehungsgeschwindigkeit des rotierenden Kommutators, der die Gitter steuert.

GÜNTHER-SCHULZE.

**Reinhold Rüdenberg.** Über den räumlichen Verlauf von Erdschlußströmen. Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. 12, 276—283, 363—375, 1921, Nr. 10 u. 12. Bei Erdschluß einer Phase einer Drehstromleitung ohne Erdungsseil hängt die Größe des Erdschlußstromes fast nur von der Erdkapazität der ungestörten Leitungen und von der Spannung ab. An der Erdschlußstelle tritt eine große Stromdichte auf; in der vorliegenden Arbeit wird deren Gefährlichkeit zahlenmäßig erfaßt. Der den Strom zur Erde leitende Mast wird dabei durch eine in die Erdoberfläche versenkte leitende Halbkugel vom Durchmesser  $D$  ersetzt, die Füße des gefährdeten Lebewesens durch Kreisplatten vom Durchmesser  $d$ . Der gefährlichste Körperstrom  $i_s$  (Körperwiderstand = 0) hängt bei gleichmäßiger Bodenbeschaffenheit ab vom Erdstrom  $J$  des Mastes, von der Schrittweite  $s$ , dem Fußplattendurchmesser  $d$  und der Entfernung  $x$  vom Mast:  $i_s = \frac{s d}{x(x+s)} \cdot \frac{J}{2\pi}$ . Ist der spezifische Widerstand  $\varrho$  der verschiedenen Erdschichten verschieden groß, so ändert sich die Stromverteilung; bei feuchter Erd-



oberfläche wird der Körperstrom erheblich größer. Fließt der Strom  $J$  nur längs

der Erdoberfläche, so wird  $i_s = \frac{\ln\left(1 + \frac{s}{x}\right)}{\ln \frac{2s}{d}} \cdot \frac{J}{2}$ . Haben gleichzeitig zwei Phasen Erd-

schluß, dann treten viel größere Erdströme auf, die volle Netzspannung ist dann nur über die Erdungswiderstände zweier Masten und die Induktanz der Leitungen kurzgeschlossen. — Bei Verwendung eines die eisernen Masten verbindenden Erdungsseiles verteilt sich der Erdschlußstrom auf viele Masten; der Verf. entwickelt die etwas komplizierteren Formeln für einphasigen Erdschluß am Ende der Leitung und in der Mitte derselben, sowie für gleichzeitigen Erdschluß bei zwei Phasen. Maßgebend ist dabei stets der Widerstand des Erdungsseiles; ist er genügend klein, so beträgt der Erdstrom am fehlerhaften Mast nur noch einige Prozente des früheren Wertes ohne Verwendung eines Erdungsseiles. DITTELE

**C. Eichelberger.** Vergleichende Betrachtung der nach verschiedenen Methoden ermittelten Stromzunahme, des Spannungsabfalles und des Wirkungsgrades an Transformatoren. *Elektro-Journal* 2, 33—36, 1922, Nr. 2.

**W. Hess.** Ein Lufttransformator für sehr hohe Spannungen. *Bull. Schweiz. Elektrot. Ver.* 12, 109—117, 1921, Nr. 5.

**Richard Kornfeld.** Transformatoren in Sparschaltung. *Elektr. u. Maschinenb.* 89, 113—116, 1921, Nr. 10.

**H. B. Brooks and F. C. Holtz.** The Two-Stage Current Transformer. *Journ. Amer. Electr. Eng.* 41, 389—398, 1922, Nr. 6.

**J. Bütsch.** Ein einfaches Diagramm zur Bestimmung des Spannungsabfalles von Transformatoren. *Bull. Schweiz. Elektrot. Ver.* 12, 123—124, 1921, Nr. 5.

**G. Faccioli.** Triple Harmonics in Transformers. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* 41, 351—359, 1922, Nr. 5.

**Walther Koch und Walter Maurer.** Entwurf von Kurvenblättern für schnell und genaue Berechnung von Hochspannungs-Fernleitungen. *Elektrot. ZS.* 43, 365—370, 1921, Nr. 15.

**F. Patzelt.** Hochspannungssicherungen mit Dämpfungswiderstände für Spannungswandler. *Elektrot. ZS.* 42, 343—344, 1921, Nr. 14.

**August Kaeppeler.** Hochspannungszähler mit kombiniertem Störungsmelder. *Elektrot. ZS.* 43, 313—314, 1922, Nr. 10.

**R. J. C. Wood.** 220 kV Transmission Southern California Edison Company System, and Some 220 kV Researches. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* 41, 471—488, 1922, Nr. 7.

**Wilhelm Prehm.** Überspannungsschutz in Theorie und Praxis II. *Elektrot. ZS.* 42, 395—401, 1921, Nr. 16.

**C. Feldmann und M. Höchstädter.** Ein neues Schutzsystem gegen Überströme (Lyprosystem). *Elektrot. ZS.* 42, 1154—1161, 1921, Nr. 41.

**Kenelm Edgcumbe.** The earthing resistance as a protection against voltage rises. *Electr. Rev.* 90, 399—402, 1922, Nr. 2313. SCHREIBER

**R. Bauch.** Die Polerdung mittels Erdungsdrösseln als Schutz gegen Erdschlußstrom und durch ihn verursachte Überspannungen. *Elektrot. ZS.* **42**, 588—591, 616—622, 1921, Nr. 22 und 23.

**F. W. Peek jr.** Das elektrische Verhalten des Hängeisolators. *Rev. Gén. de Electr.* **9**, 1921, Nr. 15, 16; nach *Elektrotechn. u. Maschinenbau* **40**, 7—8, 1922, Nr. 1.

**Wilh. Christiani.** Röhrenförmige Isolatoren. *Elektrot. ZS.* **42**, 309—311, 1921, Nr. 13.

**E. W. Lapp.** An Overpotential Test for Insulators. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* **41**, 491—495, 1922, Nr. 7.

**J. B. MacNeill.** Tests on Westinghouse Oil Circuit Breakers at Baltimore. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* **41**, 537—546, 1922, Nr. 7.

**J. D. Hilliard.** Tests on General Electric Oil Circuit Breakers at Baltimore. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* **41**, 530—535, 1922, Nr. 7.

**A. Bültemann.** Über elektrische Isolierstoffe, insbesondere Bakelitmaterial. *Helios*, **27**, 401—404, 413—418, 1921, Nr. 34 und 35.

**E. G. Allen.** The insulating properties of erinoid. *Proc. Dubl. Soc. (N. S.)* **15**, 331—358, 1918, Nr. 29. SCHEEL.

## 6. Optik aller Wellenlängen.

**T. Smith and John S. Anderson.** A criticism of the nodal slide as an aid testing photographic lenses. *Trans. Opt. Soc.* **23**, 188—196, 1922, Nr. 3. Der Knotenpunktschlitten (nodal slide) ist in der bisherigen Form nur verwendbar für normale Linsen. Bei der Prüfung von Tele-Objektiven versagt er am Rande des Gesichtsfeldes, da dann das vom Kollimator ausgehende Licht wegen seiner zu geringen Öffnung nicht das Objektiv durchsetzen kann oder das hindurchgetretene Licht nicht in das Mikroskop gelangt. Damit der Apparat auch für diesen Fall verwendet werden kann, wird vorgeschlagen, entweder die Drehachsen von Kollimator und Mikroskop näher an die Linsen heran zu verlegen, oder ihnen außer der Drehbewegung auch noch eine Parallelverschiebung zu erteilen. CHR. v. HOFE.

**Chr. v. Hofe.** Eine besonders zum Bestimmen kurzer negativer Brennweiten geeignete Meßmethode. *ZS. f. techn. Phys.* **3**, 228—232, 1922, Nr. 6. Aus der Formel für das Zusammensetzen von Linsen läßt sich herleiten, daß das von einer Linse erzeugte Bild nur in bezug auf seinen Ort, aber nicht in seiner Größe geändert wird, wenn in ihrem vorderen Brennpunkt eine andere Linse angebracht wird. Diese längst bekannte Tatsache wird zum Messen von kurzen Brennweiten verwendet, indem die zu messende Linse in den vorderen Brennpunkt einer bekannten Linse gestellt wird. Aus der Verschiebung des Bildortes  $x'$  wird die gesuchte Brennweite berechnet mit der Formel  $f = -\frac{f_1^2}{x'}$ , in der  $f_1$  die bekannte Brennweite bezeichnet. Die Bildverschiebung ist also um so größer, je kleiner die zu messende Brennweite ist; hieraus ergibt sich eine gute Genauigkeit. Auch zum Bestimmen kurzer Radien ist diese Methode verwendbar, indem die betreffenden gekrümmten Flächen als Spiegel benutzt werden, deren Brennweiten gemessen werden. Zum Schluß werden einige Meßresultate angegeben. CHR. v. HOFE.

**Chr. v. Hofe.** Fernrohre mit großem Gesichtsfeld. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. **43**, 321—324, 1922, Nr. 19. Das Gesichtsfeld beeinflußt hauptsächlich den Durchmesser des Okulars, die Helligkeit den Durchmesser des Objektivs. Soll ein Fernrohr gleichzeitig eine große Lichtstärke (Austrittspupille 7 mm) und ein großes Gesichtsfeld ( $70^\circ$ ) haben, so wird es sehr umfangreich und schwer, also für die Benutzung in der freien Hand unbrauchbar. In diesem Fall muß man auf eine der beiden Forderungen verzichten. Man kann darüber im Zweifel sein, ob es Zweck hat, ein Fernrohr mit mittlerer Lichtstärke und sehr großem Gesichtsfeld zu bauen, das also einen großen Teil der Netzhaut des Auges außer dem gelben Fleck bedeckt, und so die Möglichkeit des indirekten Sehens bietet. Da diese immerhin bei Tageslicht ausgenutzt werden kann, hat sich die Firma Goerz entschlossen, ein Doppelfernrohr herzustellen, dessen Vergrößerung achtmal ist, dessen Austrittspupille 3,8 mm im Durchmesser mißt und das ein scheinbares Gesichtsfeld von  $70^\circ$  bzw. 147 m auf 1000 m Entfernung hat.

CHR. V. HOFE

**Heinrich C. Schneider.** Eine einfache Definition des Leistungswertes eines Fernrohres zur Beobachtung in der Dämmerung. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. **43**, 289—290, 1922, Nr. 17. Verf. schlägt vor, die Leistungsfähigkeit eines terrestrischen Fernrohres proportional dem Quadrat der Vergrößerung und dem Quadrat der Helligkeit zu setzen, d. h. mit anderen Worten proportional dem Quadrat des freien Objektivdurchmessers, wie es bei astronomischen Fernrohren üblich ist (für punktförmige Objektive).

CHR. V. HOFE

**Georg Gehlhoff.** Das Autokollimationsablesefernrohr. ZS. f. techn. Phys. **3**, 225—228, 1922, Nr. 6. Für die Messung einer Spiegeldrehung mit Hilfe von Skale und Fernrohr ist die Skale in die Brennweite des Fernrohres verlegt, in der sich auch der Ablesestrich befindet. Dieser wird durch eine kleine Glühlampe beleuchtet, die von ihm ausgehenden Lichtstrahlen werden durch das Objektiv parallel gemacht und vereinigen sich infolgedessen nach der Reflexion an dem Spiegel wieder in der Brennebene und bilden den Ablesestrich auf der Skale ab. Hierdurch ergeben sich folgende Vorteile: Unabhängigkeit von dem Abstand Spiegel-Fernrohr, Verwendbarkeit des Ablesefernrohres dicht am Spiegel, geschützt liegende Skale im Instrument und in fester Verbindung mit ihm, leichte Transportmöglichkeit an verschiedenen Meßstellen ohne Neueichung, größte Genauigkeit bei ausreichendem Meßbereich große Lichtstärke, Verwendbarkeit als Reiseinstrument, bequemer Wechsel zwischen horizontaler und vertikaler Skale. Das Instrument wird von der Optischen Anstalt C. P. Goerz hergestellt.

CHR. V. HOFE

**W. Volkmann.** Vorschläge für das Schulfernrohr für Himmelsbeobachtung ZS. f. math. u. naturw. Unterr. **53**, 175—176, 1922, Nr. 7/8. [S. 1287.] SCHWERDT

**James Weir French.** The barr and stroud 100 Ft. self-contained base range-finder. Trans. Opt. Soc. **23**, 175—187, 1922, Nr. 3. Für die Küstenverteidigung sind Entfernungsmesser von drei verschiedenen Typen verwendet worden nämlich: Entfernungsmesser mit vertikaler Basis, mit zwei getrennten Stationen und mit der Basis im Instrument. Bei den Entfernungsmessern mit vertikaler Basis liegt das auszuwertende Dreieck in einer vertikalen Ebene; die Basis ist die Höhe des Beobachtungsfernrohres über einer gegebenen Ebene. Dieses Instrument ist besonders geeignet für hohe Standorte. Die Einstellungen werden gemacht auf die Wasserlinie des Schiffes. Ebbe und Flut müssen berücksichtigt werden. Eine Ungenauigkeit wird hervorgerufen durch die Refraktion der in verschiedenen Höhen



schichten verlaufenden Lichtstrahlen, die nur angenähert berücksichtigt werden kann. — Der Entfernungsmesser mit zwei getrennten Stationen, dessen Basis angenähert horizontal liegt, leidet an diesem letzteren Fehler sehr viel weniger, da die beiden Lichtstrahlenbündel ungefähr in derselben horizontalen Ebene verlaufen. Die Länge der Basis beträgt eine englische Meile oder mehr. Hieraus entstehen verschiedene Übelstände, da sich die beiden Meßleute über das Schiff verständigen und ihre Messungen gleichzeitig machen müssen. Da die lange Basis im Gelände festliegt, so wird sie für viele Zielrichtungen schlecht ausgenutzt. — Von diesen Fehlern sind die sogenannten Basis-Entfernungsmesser frei, bei denen die Basis immer angenähert senkrecht zur Visierlinie liegt und die Messungen von einem einzigen Mann ausgeführt werden. Entsprechend der während des Krieges verlangten wachsenden Genauigkeit hat die Firma Barr und Stroud in Glasgow einen Basis-Entfernungsmesser gebaut, dessen Basis 100 Fuß (etwa 30 m) lang ist. Dieses Instrument wird von dem Verf. eingehend beschrieben. Für die Bedienung sind drei Mann erforderlich. Der eigentlich<sup>e</sup> Meßmann sorgt zugleich für die Höhenrichtung des Instrumentes, der zweite Mann stellt mit Hilfe eines besonderen Sucherfernrohres die Seitenrichtung ein und der dritte liest die Entfernungen ab und übermittelt sie an die Feuerleitung. Diese drei Bedienungsleute sitzen in einem Häuschen, das über der Mitte des Entfernungsmessers errichtet ist. Der ganze Entfernungsmesser dreht sich um einen Zapfen in der Mitte und wird von zwei kleinen Wagen getragen, die auf einem Schienenkranz von 50 Fuß Durchmesser laufen. Die Gewichte sind außerordentlich sorgfältig ausbalanciert und alle Achsen laufen in Kugellagern; infolgedessen sind die nötigen Bewegungen sehr leicht auszuführen. Die Seitenrichtung wird mit Hilfe eines elektrischen Antriebes unter Zwischenschaltung einer die Geschwindigkeit variabel übertragenden Öltransmission eingestellt. Die Maximalgeschwindigkeit beträgt  $180^\circ$ , die Minimalgeschwindigkeit eine halbe Winkelminute in der Zeitminute. Mit Hilfe des Handantriebes kann eine Maximalgeschwindigkeit von  $20^\circ$  in der Minute erreicht werden. — Die optische Einrichtung entspricht im allgemeinen der bei diesen Entfernungsmessern üblichen. Die Endreflektoren sind nicht Pentagonalprismen, sondern Winkelspiegel, deren Spiegel auf Zwischenlagen aus Geschützbronze ruhen, da es schwierig ist, große Glasböcke von genügender Homogenität zu bekommen, und auch die mangelhafte Wärmeleitfähigkeit des Glases bei den Pentagonalprismen Schwierigkeiten macht. Das wahre Gesichtsfeld des Entfernungsmessers ist außerordentlich klein, damit die Endreflektoren und die übrigen optischen Teile keine unangenehme Größe erhalten; es hat nur einen Durchmesser von 17 Minuten. Für das Auffinden des Zieles ist ein besonderes Sucherfernrohr so eingebaut, daß sein Gesichtsfeld dasjenige des Entfernungsmessers umgibt. Dieses hat einen Durchmesser von  $1\frac{1}{2}^\circ$ , so daß bei einer 28fachen Vergrößerung das scheinbare Gesichtsfeld dieses Sucherfernrohres einen Durchmesser von etwa  $42^\circ$  hat. — Die mit dem Instrument erreichte Meßgenauigkeit ist außerordentlich groß. Bei den zur Prüfung ausgeführten Messungen wurden nach jedem Objekt drei Einstellungen gemacht und aus diesen das Mittel genommen. Der maximale Fehler betrug nur 0,27 Sekunden, das macht bei der 28fachen Vergrößerung einen Einstellfehler im freien Sehen von 7,6 Sekunden. Bei der größten gemessenen Entfernung von 31000 m würde ein Fehler von 17 m gemacht werden.

CHR. V. HOFE.

**Carl Forch.** Der optische Ausgleich der Bildwanderung in der Kine-matographie. *ZS. f. wiss. Photogr.* **21**, 201—206, 1922, Nr. 9/12. Der Verf., Mitglied der Versuchs- und Prüfanstalt für Kinotechnik am photochemischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, gibt in dem vorliegenden Aufsatz

einen kurzen Überblick über die verschiedenen Methoden des optischen Ausgleichs der Bildwanderung in der Kinematographie. Eine der einfachsten Methoden der Aufhebung der Bildwanderung bei stetig bewegtem Film besteht in der Mitwanderung des abbildenden Objektives. Um die Schwierigkeiten, die mit dem Rücktransport des Objektives verbunden sind, zu beseitigen, kann man entweder zwei oder eine größere Anzahl von abwechselnd wirksamen Objektiven verwenden. Die Schwierigkeiten dieser Methoden liegen teilweise in der Herstellung einer großen Anzahl von identischen Objektiven, teils in der starken mechanischen Beanspruchung, die durch die hin und her gehende Bewegung der nicht unbeträchtlichen Massen hervorgerufen wird. — Ein anderes Ausgleichsmittel besitzen wir in dem um eine Achse schwingenden Spiegel, der entweder allein, zu zweit, oder in noch größerer Anzahl Verwendung findet. Zu diesem Typus von Apparaten gehört der Projektor von Mechau, der mit acht Spiegelsektoren arbeitet, die sich auf einem gemeinsamen Träger um eine Achse drehen und unabhängig davon noch die zum Bildausgleich notwendigen Kippbewegungen ausführen. — Mit festen, auf einem drehbaren Träger angebrachten Spiegeln arbeiten diejenigen Apparate, die sich dem Musgerschen Polygonal-Spiegelkranz anschließen, so der Aufnahmeapparat von Ernemann (Zeitlupe). Die Verwendung von Zentralspiegeln und Spiegelprismen auf drehbaren Spiegelkränzen hat Zeiss vorgeschlagen. — Der Apparat von W. Thorner ist, um gewisse bei der Beleuchtung auftretende Schwierigkeiten zu beheben, mit einem nach innen reflektierenden Spiegelkranz versehen. — Ferner behandelt der Verf. die Frage der Ablösung der verschiedenen Bilder auf der Bildwand, d. h. die Art und Weise, wie der Übergang von dem einen Bild in das nächstfolgende vor sich geht. — Eine weitere wichtige Frage, die daran anschließend erörtert wird, ist die der Beleuchtungsvorrichtung für Kinematographen mit stetig bewegtem Bildband. In einigen Fällen wird die Beleuchtung so eingerichtet, daß jedes einzelne Bild für sich beleuchtet wird und das beleuchtende Strahlenbündel mit dem im Strahlengang befindlichen Bild mitgeführt wird. Hierfür wird teilweise die gleiche Vorrichtung angewandt, wie zum optischen Ausgleich selbst. — Den Schluß bildet eine Betrachtung über die Genauigkeit der Schaltzähne und der Perforation der Filmbänder.

JOACHIM.

**J. W. Obreimoff.** A method of measuring small differences of the refractive indices. Trans. Opt. Inst. Petrograd 1, 15 S., 1922, Nr. 1. Da die Dispersionskurve der meisten Flüssigkeiten steiler verläuft, als die der Gläser, so werden bei annähernd gleichem Brechungsindex von Glas und Flüssigkeit beide Kurven sich schneiden, d. h. es gibt eine Wellenlänge, für welche der beliebig geformte Glaskörper bei Einbettung in die Flüssigkeit unsichtbar wird. Es ist also nur nötig, die Wellenlänge zu variieren, um aus der als bekannt vorausgesetzten Dispersionskurve der Flüssigkeit und der Wellenlänge, bei der der Glaskörper verschwindet, den Brechungsexponenten zu bestimmen. Vor allem ist es leicht, die Gleichheit des optischen Verhaltens bzw. ihre Unterschiede für eine Reihe von Stücken der gleichen Glasschmelze zu ermitteln. — Hierzu wird ein einfacher Monochromator benutzt, dessen Spektrum auf einer Ebene mit kleiner Blende entworfen wird. In das durch die Blende hindurchgehende monochromatische Lichtbündel wird der Trog mit der Vergleichsflüssigkeit gestellt und das Versuchsstück eingetaucht. Durch eine passend angewandte Augenlinse wird die Beugungserscheinung beobachtet. Die Dispersionskurve der Flüssigkeiten kann mit den gleichen Apparaten unter Benutzung von Glasstücken genau bekannten Brechungsvermögens ermittelt werden, wobei wegen der schnell aufeinanderfolgenden Messungen der Einfluß von Temperaturänderungen in der Flüssigkeit leicht unschädlich gemacht

werden kann. Je nach der Dispersion des Monochromators und der Wahl der Flüssigkeiten ändert sich die Meßgenauigkeit, doch können nach Angabe des Verf. die Fehler der Brechungsexponentenbestimmung auf  $1 \cdot 10^{-6}$  beschränkt werden. H. R. SCHULZ.

**W. Gifford.** Atmospheric Pressure and Refractive Indices, with a corresponding Table of Indices of Optical Glass. Proc. Roy. Soc. London (A) **10**, 621—626, 1922, Nr. 707. Der Einfluß des Luftdruckes auf die Brechungsexponentenwerte der Luft selbst ist so groß, daß bei Messungen nach der Prismenmethode sich Fehler in der Größenordnung  $1 \cdot 10^{-6}$  ergeben können. Angenommen wird hierbei für den Brechungsindex  $n$  der Luft bei gegebener Temperatur  $t$  und gegebenem Druck  $p$

$$n = 1 + \frac{p}{p_0} \cdot \frac{n_0 - 1}{1 + 0,00374 t}$$

Nach Benutzung dieser Formel sind die Temperaturkoeffizienten für eine Reihe von Gasen, bezogen auf  $1^\circ \text{C}$ , berechnet worden.

Glasart	$n_D$	$n_F - n_C$	$\nu$	$dn/dt$
Quarz . . . . <i>D</i> 591	1,494201	0,007330	67,42	0,0000005
Silikatkron . . <i>C</i> 3537	1,508325	0,007979	63,71	0,0000004
Quarz . . . . <i>C</i> 4497	1,519725	0,008669	59,95	0,0000024
Fluorflint . . . <i>C</i> 3673	1,604584	0,016030	37,72	0,0000050
„ . . . . <i>C</i> 3467	1,610659	0,016484	37,05	0,0000040
„ . . . . <i>C</i> 1794	1,618983	0,016975	36,46	0,0000062
„ . . . . <i>C</i> 4380	1,622912	0,017166	36,29	0,0000062

Es wird noch kurz auf den Einfluß der Exzentrizität des Goniometers hingewiesen.

H. R. SCHULZ.

**Hans Schulz.** Ein graphisches Verfahren zur Bestimmung der optischen Konstanten von Polarisationsprismen. D. Opt. Wochenschr. **8**, 755—756, 1922, Nr. 40. Das Verfahren stützt sich auf die bekannte Weierstrasssche Konstruktion und ist für die angegebenen Form für Prismen gültig, bei denen die Kristallachse parallel zur optischen Kante, somit senkrecht zum Hauptschnitt des Prismas liegt. Ausgehend von dem Gesichtsfeld wird Brechungsindex und Schnittwinkel für das Prisma gefunden, und zwar für den Fall der Totalreflexion als auch für den Fall streifenden Eintritts an der Kittschicht.

H. R. SCHULZ.

**Twyman and J. W. Perry.** The Determination of Poisson's Ratio and the Absolute Stress-variation of Refractive Index. Proc. Phys. Soc. London **34**, 151—154, 1922, Nr. 4. Für das Glas Nr. 683 der Derby Crown Glass Co. ( $n_D = 1,5759$ ,  $\nu = 41,3$ ) von der aus der Gemengeformel folgenden Zusammensetzung  $0,81 \text{ SiO}_2$ ,  $17 \text{ P}_2\text{O}_5$ ,  $11 \text{ Na}_2\text{O}$ ,  $5 \text{ K}_2\text{O}$  sind die Werte der Querkontraktion und der elastisch-optischen Konstanten bestimmt worden. Hierzu diente ein Glasstreifen von  $15,1 \times 2,48 \text{ mm}$ , dessen lange Schmalseiten und dessen eine Fläche  $80 \times 15,1$  poliert waren. Dieser Streifen lag auf zwei im Abstände von  $75 \text{ mm}$  befindlichen Drähten und wurde an zwei um  $45 \text{ mm}$  entfernten Stellen belastet. Das System wurde einmal mit dem Hilger-Interferometer an Stelle des Prismas beobachtet, dann wurden die Spiegel umgedreht und die Interferenzen zwischen den planparallelen Schmalfächen ausgezählt. Die Dicke  $d$ , die Dickenänderung  $\delta d$ , der Brechungsindex  $n$ , so folgt für beide Anordnungen

$$\frac{1}{2} \varepsilon_1 \lambda = (n - 1) \delta d + d \delta n,$$

$$\frac{1}{2} \varepsilon_2 \lambda = n \delta d + d \delta n,$$



so daß sowohl  $\delta n$  als auch  $\delta d$  bestimmt werden können. Für die beiden Strahlen folgt dann bei 94,66 kg/cm<sup>2</sup> Druckspannung.  $\Delta n_0 = 0,000110$ ;  $\Delta n_e = 0,0000$ .  $\delta A = 1,6 \lambda$ . Die elastisch-optischen Konstanten in Brewstereinheit gemessen (1 Brewster =  $1 \cdot 10^{-10}$  cm<sup>2</sup>/g, d. h. Verzögerung für die Dickeneinheit pro Druckeinheit) werden dann  $C_0 = -5,81$ ;  $C_e = -2,32$ . Die Anwendung des Jessopschen Verfahrens (diese Ber. S. 231) ergibt dann für die Querkontraktion  $\sigma = 0,196$ . H. R. SCHULTZ.

**W. W. Coblenz.** Spectroradiometric investigation of the transmissibility of various substances, II. Scient. Papers Bur. of Stand. **17**, 267—276, 1919, Nr. 418. Die Untersuchung von mineralischen, animalischen und vegetabilischen Ölen, sowie von Nitrocellulose, Bakelit und Selenit im Bereiche von 0,6 bis 3,0  $\mu$  zeigte, daß die Absorptionsspektren der einer Gruppe zugehörigen Substanzen nahezu identisch sind und nicht als Unterscheidungsmerkmal benutzt werden können. (Publ. Carnegie Institution of Wash. Nr. 35, 1905). Die Untersuchungen sind mit Spektrometer unter Benutzung eines Quarzprismas und einer Vakuum-Thermosäule ausgeführt worden. H. R. SCHULTZ.

**W. F. Meggers.** 1921 Report of committee on standard wave-lengths. Journ. Opt. Soc. Am. **6**, 135—139, 1922, Nr. 2. Als Wellenlängen-Normal dient bekanntlich die rote Cd-Linie 6438, 4696 Å.-E. (in trockener Luft von 15° und 760 mm Quecksilberdruck). Dieses Normal erster Ordnung kann für praktische Zwecke durch den Mittelwert der folgenden acht, im Geisslerrohr erzeugten Ne-Linien ersetzt werden: 5881,895; 5944,834; 6074,338; 6096,163; 6143,062; 6266,495; 6334,422; 6382,991. Diese Werte sind wahrscheinlich bis auf eine Einheit der letzten Stelle richtig. Die Linien sind nahezu gleich hell, im Spektrum ziemlich gleichmäßig verteilt und mit einem einfachen Prisma-Spektrometer leicht zu trennen; da sie im gelben und roten Teil liegen, so ist bei ihnen die Dispersion der Phasenänderung bei der Reflexion an Silberschichten im Luftplattenspektroskop zu vernachlässigen. Interferenzringe sind bei einem Gangunterschied von 300 000 Wellenlängen noch deutlich. — Als Normale zweiter Ordnung werden die folgenden Cd-Linien angegeben: 2980,822; 3080,827; 3133,167; 3252,5248; 3403,6529; 3466,2010; 3467,656; 3610,509; 3612,8748; 4662,3525; 4678,1504; 4799,9139; 5085,8230. Die letzten drei stimmen mit den bisher gültigen Werten nicht gut überein. SCHÖNROTH.

**W. F. Meggers.** Standard Wave-Lengths and Constant Frequency Differences in the Spectra of Inert Gases. Phys. Rev. (2) **18**, 160—161, 1921, Nr. 1. Die große Schärfe und Homogenität der Linien in Edelgasspektren macht diese geeignet, als Normalien zu dienen. Das Bureau of Standards hat 21 Normalien für Helium, 55 für Neon, 51 für Argon, 18 für Krypton, 12 für Xenon mit einer Fabry-Perot-Platte gemessen. Hierbei wurde gefunden, daß im Neonspektrum 37 Linien, Quadrupletts mit gleicher Differenz bilden. Ähnlich 28 im Argonspektrum. Im Kryptonspektrum sind acht Linien zu Paaren angeordnet. STUMPF.

**E. O. Hulburt.** The Broadening of the Balmer Lines of Hydrogen with Pressure. Phys. Rev. (2) **20**, 112, 1922, Nr. 1. Auszug einer bereits referierten ausführlichen Veröffentlichung, Astrophys. Journ. **55**, 399—405, 1922, Nr. 5. JOCK.

**Ch. Fabry et H. Buisson.** Sur la courbe de répartition de l'énergie dans la partie ultraviolette du spectre solaire. C. R. **175**, 156—159, 1922, Nr. 1. Durch Vergleich mit dem Licht des Kraters der positiven Kohle, dessen spektrale Intensitätsverteilung unter der Annahme, daß es sich um einen schwarzen Körper von 3750° handelt, bekannt ist, wurde die Intensitätsverteilung im Sonnenspektrum

gemessen. Zu diesem Zweck wurden Krater und Sonne, deren Licht meßbar geschwächt war, übereinander auf den Spalt des Spektrographen abgebildet und durch Vergleich der Plattenschwärzung die Intensität bestimmt. Um die atmosphärische Absorption berechnen zu können, wurden derartige Aufnahmen zu verschiedenen Tageszeiten wiederholt. Das Ergebnis ist:

Wellenlänge	Intensität der Sonnenstrahlung in willkürlichen Einheiten	Daraus berechnete Sonnentemperatur	Absorptionskoeffizient der Atmosphäre
3940	23,9	6016	0,32
3620	19,2	5931	0,33
3143	12,2	5832	0,84
3022	12,9	5959	1,77
2922	11,8	5970	4,82

In der letzten Spalte ist der Logarithmus des Verhältnisses der einfallenden Intensität bei Zenitstand an der Grenze der Atmosphäre und am Erdboden angegeben. Die letzte Zahl bedeutet, daß vom Licht der Wellenlänge 2922 nur  $\frac{1}{70\,000}$  den Erdboden erreicht. Unterhalb 2922 können keine Messungen mehr ausgeführt werden. Die Strahlung des schwarzen Körpers von  $6000^\circ$  beträgt aber unterhalb von  $3000 \text{ \AA.-E.}$  noch  $\frac{1}{24}$  der Gesamtstrahlung, so daß die auf der Erde nicht mehr meßbare Strahlung keineswegs klein ist.

Joos.

**Lloyd W. Taylor.** The width of certain lines of the spectrum of helium as a function of pressure in the source. *Astrophys. Journ.* **56**, 16—28, 1922, Nr. 1. Zur Messung der Linienbreite wurde die Michelsonsche Methode der Sichtbarkeitskurven angewandt. Die Sichtbarkeit der Interferenzstreifen wurde hier jedoch nicht geschätzt, sondern mit einem besonderen Photometer gemessen: Eine konkave Platte eines doppelbrechenden Kristalles (Selenit) in einem Bündel von monochromatischem, linear polarisiertem Licht zeigt, durch ein Nicol betrachtet, ein ähnliches Ringsystem wie die Interferenzen im Michelson-Interferometer. Die Sichtbarkeit dieser Ringe ist jedoch eine einfache Funktion des Winkels zwischen der optischen Achse und der Schwingungsebene des einfallenden Lichtes, sie kann also durch Drehung der Kristallplatte meßbar geändert werden. In dem benutzten Apparat erschienen die beiden zu vergleichenden Ringsysteme unmittelbar nebeneinander. Für das Photometer wurde eine Glühlampe mit Monochromatfilter verwendet. — Heliumdarstellung und Geissleröhren werden kurz beschrieben. Zum Betrieb der Röhren nützte Wechselstrom; 400—1300 Volt, etwa 9 Watt. Der Einfluß der mit der Druckänderung sich ändernden Entladungsbedingungen auf die Linienbreite wird diskutiert. Er kann vernachlässigt werden, wenn die von der Röhre aufgenommene Energie (2 Watt) konstant gehalten wird. Das  $4\frac{1}{2}$ -fache der Energie ändert die Halbweite um 2 Proz. Es wird z. B. gefunden:

Linie	Druck (cm)	Halbweite ( $\text{\AA.-E.}$ )	Linie	Druck (cm)	Halbweite ( $\text{\AA.-E.}$ )
6678	0,2	0,0220	5876	35,3	0,0543
	5,9	0,0436	5016	0,2	0,0157
	11,8	0,0584		12,5	0,0352
5876	0,8	0,0213		22,0	0,0401
	11,3	0,0400			

Die Halbweite  $H$  wächst einigermaßen, aber nicht streng linear mit dem Druck  $p$ . Sie folgt der Formel:

$$\begin{aligned} 2H(6678) &= 0,045 + 0,0088p - 0,0002p^2 \\ 2H(5876) &= 0,040 + 0,0034p - 0,00012p^2 \\ 2H(5016) &= 0,030 + 0,0045p - 0,0001p^2. \end{aligned}$$

(Vgl. dazu das Referat diese Ber. S. 916).

V. ANGERER.

**W. F. Meggers.** Interference measurements in the spectra of argon, krypton and xenon. *Scient. Papers Bur. of Stand.* 17, 193—202, 1921, Nr. 414. Die in üblicher Weise aufgebaute Anordnung bestand aus der mit 10 bis 30 Milliamp. betriebenen Cadmium-Geissleröhre, der mit Edelgas gefüllten Röhre für Längsdurchsicht (über Zerstäubung der Aluminiumelektroden wird geklagt), dem Etalon und dem Spektrographen mit Steinsalzprisma und Quarzlinsen. Die Etalonringe aus Invar waren 2, 3, 75, 10, 15, 20, 25 und 40 mm dick, die Planplatten bestanden aus Quarzglas mit Nickelbelag. Korrekturen wegen Phasensprung, Temperatur, Luftdruck usw. werden nicht mitgeteilt. — Bei Argon wurden zwischen 8521 und 3949 Å.-E. 50 Linien gemessen, bei Krypton zwischen 7601 und 4274 Å.-E. 18 Linien. (Von diesen sind die wichtigsten: 5870,9137; 5570,2872; 4453,9174; 4362,6422; 4273,9696.) Bei Xenon folgende Linien: 4923,246; 4844,333; 4829,705; 4807,019; 4734,154; 4697,020; 4671,225; 4624,275; 4603,028; 4582,746; 4524,680; 4500,978. Die Unterschiede gegen Messungen von Fabry und Buisson und von Meissner betragen etwa 2 bis 3 Tausendstel Å.-E. Bei Argon und Krypton werden gemäß dem Kombinationsprinzip von Ritz Linienpaare konstanter Schwingungsdifferenz beobachtet, die sich bei Argon durch folgend Gleichungen ausdrücken lassen:

$$\begin{aligned} \nu_2 &= \nu_1 + 606,837 \\ \nu_3 &= \nu_2 + 803,075 = \nu_1 + 1409,912 \\ \nu_4 &= \nu_3 + 846,162 = \nu_2 + 1649,237 = \nu_1 + 2256,074. \end{aligned} \quad \text{V. ANGERER}$$

**St. Landau-Ziemecki.** On the Emission Spectrum of Monatomic Iodine Vapour. *Phil. Mag.* (6) 44, 651—656, 1922, Sept., Nr. 261. Zur Entscheidung über den Typus der Spektren von Molekül und Atom untersuchte Verf. das Spektrum des Jods, dessen Dissoziation bei gut erreichbaren Temperaturen beträchtlich ist und für die genaue Messungen vorliegen. Der mittlere Teil eines Geisslerrohrs, der in Längsdurchsicht beobachtet wurde, befand sich in einem elektrischen Ofen, Ansätze rechts und links trugen die Außenelektroden. Der eine Ansatz, der Jodkristalle enthielt, befand sich in einem Wasserbad von 15 bis 20° C, so daß der Dampfdruck stets unter 0,25 mm blieb. Die Anregung erfolgte teils mit Induktor, teils mit einem Hochfrequenztransformator, was keinen Unterschied ergab. Bei niederen Temperaturen zeigte sich nur ein Bandenspektrum, das aber im Gegensatz zu den Messungen von H. Konecny deutliche Maxima hat bei  $\lambda = 422, 404, 395, 387, 380, 373, 368, 363, 340, 325, 322, 319, 312, 310, 306, 304, 302, 299 \mu\mu$ . Bis zu 550° war nur das Bandenspektrum sichtbar, bei 650° erschien die charakteristische, bisher nicht beobachtete Linie 328, etwas später die andere charakteristische Linie 3384. In dem bei hoher Temperatur ausgebildeten Linienspektrum wurden gemessen die Linien: 4868, 4769, 4680, 4640, 4414, 4324, 4217, 4132, 4100, 3576, 3384, 3281, 3081, 5879, 2593, 2583, 2564, 2528, 2524, 2516, 2507 Å.-E. (Genauigkeit etwa 2 Å.-E.) Joo

**M. Duffieux.** Sur la masse des particules qui émettent le spectre de l'oxyde de carbone. *C. R.* 175, 159—161, 1922, Nr. 3. Durch Interferometermessung der Dopplerbreite wurde die Masse der Träger von Bandenspektren zu bestimmen gesucht. Die höchste Ordnung der beobachtbaren Interferenzen beträgt  $N = K \sqrt{\frac{\text{Masse}}{\text{Temperatur}}}$



Der Faktor  $K$  ist unsicher, nach Rayleigh 1,42, für die angewandte Apparatur korrigiert auf 1,37, nach Fabry und Buisson 1,22. Das Geisslerrohr befand sich bei den Versuchen in einem Temperaturbad von 15 bis 20° C. Diese Temperatur wurde als diejenige des Gases angenommen. Betrieben wurde die Röhre mit gleichgerichtetem Wechselstrom bei einer Stromdichte von 5 mA/mm<sup>2</sup>.

Gas	Wellenlänge	$\mathfrak{N}$	Berechnete Masse	
			mit $K = 1,37$	mit $K = 1,22$
$N_2$	3998	270 000	11,6	14,5
	4200	274 000		
	5610	307 000		
CO	5198	319 000	15,3	18,3
	4833	312 000		
	4509	316 000		
	4123	260 000	11,6	13,2

Diese Werte führen den Verf. zu dem Schluß, daß die Träger dieser Banden Atome sein müssen. Am schwersten wiegt in dieser Hinsicht das unter genau gleichen Versuchsbedingungen erhaltene Verhältnis zwischen der Bande 4509 und 4123, welches recht gut zu der Zahl  $\sqrt[16]{13}$  paßt.

Joos.

**Frederick L. Brown.** A determination of the wave-lengths of 118 titanium lines by means of the interferometer. *Astrophys. Journ.* **56**, 53—70, 1922, Nr. 1. Die Wellenlängen von 118 Titanlinien zwischen 6261 und 4250 Å.-E. wurden mittels Perot-Fabry-Etalons nach den bekannten Methoden bestimmt. Die Lampen für Ti und für das zu den Normalen benutzte Cd bestanden aus doppelwandigen, wassergekühlten Messingbüchsen, in denen der Lichtbogen unter verringertem Druck brannte. Lange seitliche Ansatzrohre trugen aufge kittete Glasfenster zur Beobachtung. Die Titanelektroden waren unregelmäßige, eingeklemmte Stücke von Ti, bei Cd wurden Kohlen verwendet, deren untere ausgebohrt und mit Metall gefüllt war. Günstigster Druck und Stromstärke bei Ti: 40 mm Hg bzw. 5 bis 7 Amp., bei Cd 10 mm bzw. 0,5 bis 2 Amp. — Um den Betrag des Phasensprunges in Rechnung setzen zu können, fanden zwei (Quarz-) Etalons von 10 und 5 mm Verwendung. Die Spektren wurden mit einem Hilgerschen Spektrographen mit rechtwinklig ablenkendem Prisma photographiert. Zur Ausmessung der Platten diente eine Maschine mit zwei zueinander senkrechten Schrauben: Mit der einen wurde eine Linie eingestellt, mittels der anderen der Ringdurchmesser auf der Linie ausgewertet. — Die gefundenen Wellenlängen sind in einer Tabelle auf Tausendstel Å.-E. angegeben. Der Vergleich mit den Gittermessungen von Kilby (*Astr. J.* **30**, 243, 1909) gibt meist Unterschiede unter 0,01 Å.-E., maximal 0,06 Å.-E. Verschiedene Aufnahmen des Verf. stimmen untereinander im Mittel auf 2 bis 3 Tausendstel Å.-E. überein. In einer Rubrik der Tabelle ist die von Gale und Adams (*Astr. Journ.* **35**, 10, 1912) gemessene Druckverschiebung der Linien angegeben.

ANGERER.

**H. S. Uhler and J. W. Tanch.** The arc spectra of gallium and indium. *Astrophys. Journ.* **55**, 291—301, 1922, Nr. 4. Mit einem kleinen Gitter, einem Quarzspektrographen und einem sehr guten Konkavgitter von 21 Fuß wurden Wellenlängenbestimmungen für Gallium und Indium gemacht. Es werden für Gallium 23, für Indium 22 Linien zwischen 4500 und 2300 auf einige Tausendstel Ångström genau

angegeben und Serienzusammenhänge aufgesucht. Für Gallium geben die Formeln von Ritz und Mogendorff-Hicks nicht ganz genaue Termdarstellungen. Für Indium ist die Rechnung noch nicht durchgeführt. STUMPF

**Henry Norris Russell.** Notes on ionisation in the solar atmosphere. Astrophys. Journ. **55**, 354—359, 1922, Nr. 4. Eine Zusammenstellung von Rowlands Sonnenlinien mit Bogenlinien, die von King aufgenommen sind, zeigt, daß neutrale wie ionisiertes Barium in der Sonne vorkommen, und zwar ionisiertes in besonders hohem Maße. Dies Verhalten stimmt nicht mit dem des Natriums überein, obwohl beide fast das gleiche Ionisierungspotential haben, also in gleichem Maße in der Sonne ionisiert sein müßten. Die Theorie von Saha zieht nun allein das thermische Gleichgewicht heran, nimmt man noch dazu die Einwirkung der Absorption der kontinuierlichen Sonnenstrahlung, so löst sich dieser Widerspruch. Das ionisierte Barium absorbiert stark  $\lambda$  4934 und 4554. Es muß dann das 1 S-Elektron auf eine 2 P-Bahn gehoben sein, und für diesen Fall wird eine Wiedervereinigung mit einem freien Elektron als unwahrscheinlicher angesehen, als wenn das gebundene Elektron sich in der 1 S-Bahn befindet. Daher wirkt die Absorption auf die Ionisierung begünstigend ein. Das ionisierte Natrium dagegen hat seine Funkenlinien im äußersten Ultraviolett ( $\lambda$  377), wo die kontinuierliche Sonnenstrahlung schwach ist. Allgemein muß ein Atom, dessen Funkenlinien im Gebiet der Sonnenstrahlung liegen, stärker ionisiert sein, als dem rein thermischen Gleichgewicht entspricht. Dies trifft auch für Strontium zu, doch kann die starke Ionisation von Lithium in der Sonne nicht in dieser Weise erklärt werden. STUMPF

**R. A. Sawyer and A. L. Becker.** On the Exploded-Wire Spectrum of Calcium. Phys. Rev. (2) **18**, 164, 1921, Nr. 2. Durch Verwendung verschieden dicker Calciumdrähte bei gleicher Spannung konnten Explosionen verschiedener Temperatur erzeugt werden. Die relative Stärke der H- und K-Linien im Vergleich zu  $\lambda$  4227 variiert dabei wie in Sternspektren. STUMPF

**G. D. Shallenberger.** Two New Lines in the Aluminum Spectrum and Their Possible Series Relations. Phys. Rev. (2) **19**, 398—399, 1922, Nr. 4. Im Millikanschen Vakuumfunken des Aluminiums treten zwei starke bisher nicht identifizierte Linien auf, die nicht wohl auf Verunreinigung zurückgeführt werden können:  $\lambda = 4150,6$  und  $2907,4$ . Die Schwingungsdifferenz der beiden Linien ist nahezu dieselbe, wie zwischen den Linien  $4513,0$  und  $3082,3$ . Der Versuch, sie durch die Terme

$$4150,6 : \nu = (2, p_2, \pi_2) - B(1) - (3, p_3, \pi_3)$$

$$2907,4 : \nu = (2, p_2, \pi_2) - B(1) - (5, p_3, \pi_3)$$

darzustellen, befriedigt wenig.

Joos.

**J. C. McLennan and D. S. Ainslie.** On the Structure of the Line  $\lambda = 6708 \text{ \AA}$  of the Isotopes of Lithium. Proc. Roy. Soc. London (A) **101**, 342—348, 1922, Nr. 711. Lichtquelle: Bogen zwischen Li-Metallelektroden in hohem Vakuum mit 10 bis 15 Amp. bei 110 Volt betrieben. Spektralapparat: 1. Lummerplatte. 2. 30plattiges Stufengitter mit Lummerplatte gekreuzt. Die Lummerplatte allein ergab ein Triplett, Stufengitter und Lummerplatte ergaben eine Aufspaltung in vier Linien  $a, b, c, d$  (von rot nach blau). Der Unterschied kommt daher, daß bei der Lummerplatte die vierte Linie durch die erste der nächsten Ordnung überdeckt wird. Struktur des Quartetts: Abstand in  $\text{\AA}$ -E.  $\overline{ab}$  0,128,  $\overline{ac}$  0,301,  $\overline{cd}$  0,165. Der Intensität nach ist  $b$  die stärkste Komponente, dann kommen  $d, a, c$ . In der ausführlichen Diskussion werden die beiden Alternativen aufgestellt:

( $a, b$ ) und ( $c, d$ ) sind die Alkalidublette, ( $a, b$ ) von  $\text{Li}^6$ , ( $c, d$ ) von  $\text{Li}^7$ . B. Die zusammengehörigen Dublettlinien sind ( $a, c$ ) ( $\text{Li}^6$ ) und ( $b, d$ ) ( $\text{Li}^7$ ). Zu A: Zeemaneffekttypus und Intensitätsverhältnis ist bei ( $a, b$ ) dasselbe wie bei den D-Linien. Bei den anderen Alkalimetallen ist die Schwingungszahldifferenz des Dubletts proportional dem Quadrat des Atomgewichts. Dies würde auf Lithium extrapoliert 0,55 Å.-E. Abstand ( $a, b$ ) ergeben. Das Verhältnis der Differenzen ( $a, b$ ) und ( $c, d$ ) stimmt dagegen weder mit dem Verhältnis 36:49. Die Differenz ( $a, c$ ) würde sich nach Bohr — wasserstoffähnlich gerechnet — zu 0,087 Å.-E. ergeben. Bei Radioblei-Blei ergibt dieselbe Rechnung 0,00005 Å.-E. gegen 0,0044 beobachtete. Schließt man hieraus, daß wasserstoffähnlich gerechnete Differenz noch mit der Atomnummer multipliziert werden muß, so ergibt sich auch für ( $a, c$ ) ein mit der Beobachtung verträglicher Wert. Gegen die Annahme A spricht dagegen das Intensitätsverhältnis  $a:c$  und  $b:d$ , welches, entsprechend dem Atomgewicht 6,94 gerade umgekehrt sein sollte. Zu B: Das Intensitätsverhältnis  $a:b$  entspricht ungefähr dem Atomgewicht von Li. Die Dublettaufspaltung ist dann 0,301 Å.-E., was zu der anfangs angegebenen Regel besser stimmt. Nebenbei ausgeführte Beobachtungen an anderen Li-Linien ergaben, daß 6103,77 mindestens drei und 4602,37 mindestens zwei Komponenten hat. Joos.

**A. Hemsalech and A. de Gramont.** Observations and Experiments on the Occurrence of Spark Lines (Enhanced Lines) in the Arc. Part II. Magnesium, Zinc and Cadmium. Phil. Mag. (6) 43, 834—871, 1922, Mai, Nr. 257. Man darf aus dem Erscheinen gewisser Linien, besonders der Funkenlinien, nicht direkt auf die Temperatur der Lichtquelle schließen, wie dies in der Astrophysik häufig geschieht, denn das Auftreten solcher Linien ist oft bei niedriger Temperatur möglich, als nur ein starkes elektrisches Feld vorhanden ist oder chemische Reaktionen mitwirken. Ausführliche Studien hierüber werden am Magnesiumbogen mitgeteilt. Es wurden Aufnahmen in der Weise gemacht, daß während der Exposition die eine Elektrode nach dem Zünden des Bogens rasch von der anderen entfernt wird, so daß alle Phasen der Emission übereinander zur Abbildung gelangen. Es zeigt sich nun, daß unmittelbar nach dem Zünden des Bogens die Funkenlinie 4481 stark vorhanden ist und bei um größeren Elektrodenentfernungen erhalten bleibt, je schlechter der Bogen leitet. Im ersten Moment ist nun das Feld bei 80 Volt angelegter Spannung etwa 20000 Volt pro Zentimeter wegen der geringen Entfernung der Elektroden und des geringen Stromdurchgangs, welcher durch eine auf die untere Elektrode gebrachte Wasserschicht oder Glycerinschicht erreicht wird. Wird nun die Entfernung der Elektroden größer, so hört bei der Distanz von etwa 1,5 mm, entsprechend einer Feldstärke von 500 Volt pro Zentimeter, die Emission der Funkenlinie 4481 plötzlich auf. Ein entsprechendes Verhalten zeigt sich in der einseitigen Verbreiterung der Rydberg-Serienlinien 4703, 4702, 4168 usw. Die starke symmetrische Verbreiterung von 4481 im ersten Moment wird auf Starkeffekt zurückgeführt und läßt daher gleichfalls auf ein starkes elektrisches Feld schließen, welches in erster Linie für das Erscheinen der Funkenlinie verantwortlich gemacht wird. (Ob die Temperatur bei dem starken Stromdurchgang im ersten Moment nicht ebenfalls sehr hoch ist und an dem Hervorbringen der Funkenlinie teilhat, scheint dem Ref. nicht völlig geklärt.) Es wird ferner gezeigt, daß die Anwesenheit von Stickstoff die Funkenlinie hervorbringt, denn sie tritt auf, wenn der Bogen in Stickstoff und in flüssiger Luft brennt, in welcher Stickstoff zuerst verdampft, und bei der Temperatur auch des Bogens wahrscheinlich sehr tief ist. STUMPF.

**W. D. Foote, W. F. Meggers and F. L. Mohler.** The Excitation of Enhanced Spectra in Low Voltage Arcs. Phys. Rev. (2) 13, 128—129, 1921, Nr. 2. Die Funkenlinien von Magnesium müssen bei einer Spannung von 15 Volt erscheinen,



wenn nur die freie Weglänge so groß ist, daß wirklich eine große Anzahl Elektronen diese Spannung durchläuft. Das ist im gewöhnlichen Bogen nicht der Fall. Zu ihm Versuchen benutzen die Verf. eine Röhre, bei welcher sehr nahe an einem glühenden Wolframdraht ein Gitter liegt, welches mit einer entfernteren Anode an demselben Potential liegt. Die Elektronen durchlaufen die angelegte Spannung auf sehr kleinen Wegen und bringen dann in dem größeren spannungslosen Raum die Atome zum Emittieren des Funkenspektrums. STURM

**Arthur S. King.** Electric furnace experiments involving ionization phenomena. *Astrophys. Journ.* 55, 380—390, 1922, Nr. 5. Metaldämpfe so niedriger Temperatur, daß keine Emission stattfindet, absorbieren nur die Linien der Hauptserie. Die Nebenserien verlangen stärkere Erregung und erscheinen in Absorption erst bei genügend hoher Temperatur, wenn eine Anzahl Atome die Nebenserien emittieren kann. Natrium zeigt im Graphitrohrforn bei 2250° von der ersten Nebenserie das Paar 5883 bis 5888 und von der zweiten Nebenserie 5149 bis 5154 und 6161 bis 6161 in Emission. Bei Absorptionsversuchen mit einem Klotz im Graphitrohrforn von der Temperatur 2650° erscheinen sechs Paare der ersten und zweiten Nebenserie bei 2350° drei Paare der ersten und das stärkste Paar 6155 bis 6161 der zweiten Nebenserie. Die Dämpfe selbst sind 400° kälter, so daß folgt, daß Na bei 2000° Linien beider Nebenserien absorbiert. Kalium zeigt bei 2700° Temperatur des Klotzes ein Paar Linien der Nebenserien 5800 und 5340 in Absorption. Cäsium gibt bei der Temperatur des Klotzes von 2600° zwischen 5400 und 7000 alle Bogenlinien in Absorption, von denen neun der ersten Nebenserie und fünf der zweiten angehören. Ähnlich gilt für Rubidium. Bei Temperaturen bis 3200° werden sämtliche Eisenlinien in Absorption erhalten, welche im Ofen in Emission auftreten. In diesen Ergebnissen wird eine Bestätigung der von Saha ausgeführten Bohrschen Theorie gesehen, daß die Erzeugung von Absorptionslinien es nicht genügt, weißes Licht durch einen kühlen Dampf zu senden, sondern daß dieser noch so angeregt sein muß, daß genügend viele Atome die Anfangsbahn der Linien enthalten. Mischt man zwei Elemente, so erscheinen im Ofen beide Spektren, im Gegensatz zum Bogen. Doch bleiben in der Mischung nur die dem neutralen Atom angehörigen Linien erhalten, während die Linien, welche dem ionisierten Atom des Elementes mit höherer Ionisationsspannung angehören, verschwinden, entsprechend Sahas Vorstellungen. Versuche wurden mit Calcium und Kalium gemacht. In der Mischung beider verschwinden die H- und K-Linien, während 4227 erhalten bleibt. Ebenso verschwinden in der Mischung von Strontium mit Kalium die „enhanced“-Linien 4078 und 4216, während die Flammenlinie 4607 erhalten bleibt. In der Mischung von Barium mit Kalium oder Cäsium verschwinden die Funkenlinien 4554 und 4934 gegenüber der Flammenlinie 5535, wenn auch nicht so ausgeprägt. — King hat ferner die Grenztemperatur aufgesucht, bis zu welcher die Linien der Hauptserie in Absorption vorhanden sind, ohne in Emission aufzutreten. Er findet für:

Ca  $\lambda$  4227: 1275° C,

Sr  $\lambda$  4607: 1200° C,

Ba  $\lambda$  5535: 1400° C.

Etwa 50° bis 100° höhere Temperatur des Dampfes bringt schon die Linien in Emission heraus. STURM

**Arthur S. King.** Ionisation and absorption effects in the electric furnace. *Proc. Nat. Acad. of Sciences America* 8, 123—125, 1922. Inhaltsangabe der vorstehend referierten Arbeit, jedoch mit erweiterter Darstellung von Versuchen über das Absorptionsspektrum des Eisens. Bei den Ofenversuchen Kings endigt bei 1600° das Absorptionsspektrum des Eisens bei  $\lambda$  3440. Dies hat seinen Grund nicht

Verhalten des Eisendampfes, sondern liegt daran, daß der im Graphitrohr befindliche Klotz, welcher den kontinuierlichen Grund für das Absorptionsspektrum aussendet, keine kürzeren Wellen emittiert. Bei Anwendung höher temperierter Lichtquellen (explodierende Drähte) erstreckt sich das Eisenabsorptionsspektrum bis 2298, wenn der Eisendampf 1600° C hat.

STUMPF.

**Arthur S. King.** Note on the thickness of air required to produce the atmospheric absorption bands *A*, *a* and *B*<sup>1</sup>. *Astrophys. Journ.* **55**, 411—412, 1922, Nr. 5. Zur Feststellung der geringsten Luftschicht, welche die Banden *A*, *a* und *B* hervorbringt, ist eine mit Dicyanin gebadete Platte vorteilhafter als die okulare Beobachtung. Während Egoroff und Liveing und Devar Schichten von 80 m als untere Grenze für das Erscheinen der Banden finden, zeigt Verf., daß bei trockener Luft schon 7 m für die *A*-Bande, 40 m für die *B*-Bande genügen, wenn man photographiert, daß für okulare Beobachtung jedoch zwölf und fünfmal größere Schichten nötig sind.

STUMPF.

**Stefan Meyer und Karl Przibram.** Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 147. Bemerkungen über Verfärbung und Lumineszenz unter Einwirkung von Becquerelstrahlen. *Wien. Anz.* 1922, S. 135—136, Nr. 17. [S. 1323.]

PRZIBRAM.

**A. L. Hughes.** Characteristic X-rays from Light Elements. *Phys. Rev.* (2) **19**, 429—430, 1922, Nr. 4. Gekürzte Wiedergabe einer bereits referierten Arbeit. Vgl. diese Ber. S. 46.

BEHNKEN.

**F. L. Mohler and Paul D. Foote.** The Beginning of the *K*- and *L*-Series of X-rays. *Phys. Rev.* (2) **19**, 434—435, 1922, Nr. 4. Gekürzte Wiedergabe, die im wesentlichen den gleichen Inhalt hat wie eine bereits früher referierte Arbeit der gleichen Verf. Vgl. diese Ber. S. 771.

BEHNKEN.

**F. K. Richtmyer.** „*J*“-Radiation: A Summary. *Phys. Rev.* (2) **19**, 418, 1922, Nr. 4. Auf Grund kritischer Betrachtung der bisher vorliegenden Arbeiten über die sogenannte „*J*“-Strahlung kommt der Verf. zu dem Ergebnis, daß eine solche Strahlung nicht existiert. Das Ergebnis von Crowther, wonach ein gestreuter Strahl weicher ist als der primäre, erklärt sich nach Ansicht des Verf., ohne daß man eine „*J*“-Strahlung anzunehmen braucht, aus der Tatsache, daß Crowther eine nicht monochromatische Strahlung anwandte, wenn man den Streukoeffizienten als Funktion der Wellenlänge betrachtet.

BEHNKEN.

**Karl Przibram und Elisabeth Kara-Michailova.** Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung, Nr. 149. Über Radiolumineszenz und Radiophotolumineszenz. *Wien. Anz.* S. 157—158, 1922, Nr. 18. Anregung zum Nachleuchten durch Licht nach Vorbehandlung mit Radiumstrahlen (Radiophotolumineszenz), vgl. diese Ber. **3**, 853, 1922, wird noch an einem Apatit von Auburn und manchen Turmalinen beobachtet. Anregend wirken bei Kunzit das ganze sichtbare Spektrum, Ultraviolett, Röntgenstrahlen und die  $\gamma$ -Strahlen selbst. Vorbehandlung des Kunzits mit Röntgenstrahlen hat dieselbe Wirkung wie die mit Radiumstrahlen. Die Intensität des Lumineszenzlichtes des Kunzits während der Radiumbestrahlung nimmt mit der Bestrahlungsdauer erst zu, um nach einem flachen Maximum langsam abzufallen. Die durch Ausheizen bestimmte Lichtsumme des  $\gamma$ -bestrahlten Kunzits nähert sich mit wachsender Bestrahlungsdauer einem Sattwert in ganz ähnlicher Weise wie die optische Absorption des sich verfärbenden Kunzits, in beiden Fällen wird der Sattwert in der gleichen Zeit erreicht; der Verlauf ist auch ähnlich dem der Lichtsumme Lenard'scher

Phosphore mit wachsendem Metallgehalt. Die Radiophotolumineszenz des Kunzitz zeigt in ihrer Abhängigkeit von der erregenden Wellenlänge Ähnlichkeit mit dem photoelektrischen Effekt: Ansteigen der auf gleiche Absorption umgerechneten Intensitäten von den langen gegen die kurzen erregenden Wellenlängen und Überlagerung selektiver Maxima bei 565 und 475  $\mu\mu$ . Das Verhältnis dieser beiden Wellenlängen ist dasselbe wie bei vielen Lenardschen Phosphoren. Für die Belichtungsdauer ergibt sich ein Optimum, nach welchem die Intensität wieder abfällt; diese ist bei gleicher Belichtung um so geringer, eine je längere Zeit zwischen Radiumbestrahlung und Belichtung verflossen ist. Die bei der Radiophotolumineszenz emittierte Energie ist nur ein Bruchteil der absorbierten  $\gamma$ -Strahlen- und Lichtenergie. K. PRZIBRAM

**Fritz Weigert.** Über Fluoreszenz, photochemische Wirkung und das Einsteinsche Gesetz. ZS. f. Phys. **10**, 349—351, 1922, Nr. 5. Es wird darauf hingewiesen, daß die von Pringsheim (diese Ber. S. 10) im Gegensatz zu Perrin behauptete Unabhängigkeit der Fluoreszenz von der Lichtempfindlichkeit bei fluoreszierenden Stoffen schon aus der Tatsache hervorgehe, daß die Lichtempfindlichkeit an die Anwesenheit von Sauerstoff gebunden ist, die Fluoreszenz aber nicht. Nach einer früheren Untersuchung des Verf. nimmt nun die photochemische Reaktionsgeschwindigkeit bei solchen Oxydationen im Licht mit steigender Sauerstoffkonzentration ab. Diese Beobachtung liefert die Erklärung für die sowohl von Wood als von Pringsheim gefundene Tatsache, daß bei gleicher absorbierter Strahlungsenergie die photochemische Veränderung der fluoreszierenden Stoffe um so schneller erfolgt, je konzentrierter das Licht ist. — Für eine Prüfung des Einsteinschen Gesetzes erscheinen diese Vorgänge nicht geeignet, solange die notwendigen quantitativen Messungen fehlen. V. HALBAN

**Harm Hendrik Buzeman.** Optische verschijnnselen veroorzaakt door aeolotrope moleculen. Proefschrift. Diss. Groningen, 72 S., 1922 (holländisch). Mathematische Behandlung einiger Erscheinungen, welche von der Aeolotropie der Moleküle verursacht werden. Verf. studiert in dieser Hinsicht die Lichtzerstreuung und den elektrooptischen Kerreffekt. Ein Unterschied zwischen der Lichtzerstreuung der Flüssigkeiten und der Gase tritt deutlich hervor, weil man die ersteren in der Nähe einer Molekel als homogen, die letzteren als inhomogen betrachten muß. Das Intensitätsverhältnis zwischen einfallendem und zerstreutem Lichte gibt bei Flüssigkeiten eine Größe an, welche ein Maß für die Aeolotropie ist. Bei Gasen findet man diese Größe aus dem Intensitätsverhältnis zwischen zwei zueinander senkrecht polarisierten Komponenten des zerstreuten Lichts. In einem Falle war der Vergleich möglich zwischen der Zerstreuung einer Flüssigkeit und derjenigen ihres Dampfes. Die Beobachtungen stimmen nicht gut mit denjenigen Strutts überein. Die dielektrische Konstante und die Kerrsche Konstante leitet Verf. ab in der Annahme, daß die Moleküle nicht nur aeolotrop sind, sondern überdies elektrische Dipole mit unveränderlichem Moment tragen. Man kann mitunter das Dipolmoment bestimmen und damit mit Hilfe der aus Zerstreuung gefundenen Aeolotropiekonstante die Kerrkonstante ermitteln. Die Übereinstimmung des so erhaltenen mit dem theoretischen Wert dieser Konstante ist nicht immer befriedigend. KOLKMEIJER

**N. R. Dhar.** Strahlung als Faktor bei thermischen und photochemischen Reaktionen. ZS. f. anorg. Chem. **122**, 151—158, 1922, Nr. 2. Der Verf. hat gefunden, daß sich Reaktionen mit hohem Temperaturkoeffizienten der Reaktionsgeschwindigkeit durch besonders große Lichtempfindlichkeit auszeichnen. In tropischem Sonnenlicht erweisen sich die meisten Reaktionen als lichtempfindlich; es werden einige Beispiele angeführt. Ein Versuch zur Prüfung der von Perrin aufgestellten Strahlungstheorie



der Reaktionsgeschwindigkeit ergab ein negatives Resultat: Die Reaktion zwischen Jod und Kaliumoxalat wird durch blaues Licht viel stärker beschleunigt als durch rotes, während nach der Theorie von Perrin das Gegenteil der Fall sein sollte. Trotzdem soll diese Theorie nicht verworfen, sondern weiter geprüft werden. v. HALBAN.

**Ernst Johannes Hartung.** The Action of Light on Silver Bromide. Journ. Chem. Soc. **121**, 682—691, 1922, Nr. 714. Dünne Halogensilberschichten wurden erzeugt, indem ganz dünne Quarzglasblättchen versilbert und dann dem betreffenden Halogen ausgesetzt wurden. Die Dicke der Halogensilberschicht betrug durchschnittlich  $0,2\ \mu$ . Die Schichten wurden belichtet und der Gewichtsverlust mittels einer Mikrowage nach Steele-Grant ermittelt, die bei einer maximalen Belastung von 43 mg noch eine Differenz von  $2 \cdot 10^{-5}$  mg erkennen ließ. Es zeigte sich, daß beim Belichten stets ein Gewichtsverlust eintrat, der durch Halogen wieder rückgängig gemacht wurde. Die Gewichtsabnahme erfolgte im Vakuum viel rascher und erreichte bis 84 Proz. des vorhandenen Halogens. Ozon bewirkt im Dunkeln geringen Gewichtsverlust, der durch Halogen wieder rückgängig gemacht wird. Belichtet man die Schichten in Ozon, so findet die Abnahme rascher statt als in Luft. Die Versuche wurden meist mit AgBr ausgeführt, einige Versuche zeigten, daß AgCl und wahrscheinlich auch AgJ sich ähnlich verhalten. v. HALBAN.

**Nobuji Sasaki.** Photochemische Untersuchung über die Einwirkung von Ferrisalzen auf Jodide. ZS. f. anorg. Chem. **122**, 61—72, 1922, Nr. 1. Das sich in wässriger Lösung einstellende Gleichgewicht  $\text{Fe}''' + \text{J}' \rightleftharpoons \text{Fe}'' + \text{J}$  wird durch Licht nach links verschoben. Die Verschiebung ist in hellem Sonnenlicht sehr beträchtlich, in einem Falle wurde z. B. die Jodkonzentration auf den siebenten Teil Dunkelgleichgewichtskonzentration herabgedrückt. Nach Aufhebung der Belichtung stellt sich bei Ausschluß von Luftsauerstoff das Dunkelgleichgewicht wieder ein. Diese Ergebnisse sind insofern von Interesse, als sonst durch Belichtung Jod aus seinen Verbindungen frei gemacht wird. v. HALBAN.

**Arthur B. Ray and F. O. Andereg.** The oxidation of carbon monoxide by passage with oxygen or air through the silent discharge and over ozone decomposing catalysts. Journ. Amer. Chem. Soc. **43**, 967—978, 1921, Nr. 5. [S. 1321.] H. BECKER.

**G. Athanasiu.** Actinomètre à électrodes de mercure halogénées ou sulfurées. C. R. **175**, 214—217, 1922, Nr. 4. In einem H-förmigen Glasgefäß, von der für Normalelemente üblichen Form, wurden zwei Hg-Elektroden entweder auf chemischem Wege oder durch elektrolytische Polarisierung mit einer dünnen Schicht eines Quecksilberhalogenides oder Sulfides überzogen. Nachdem etwaige Potentialdifferenzen sich durch Kurzschluß möglichst ausgeglichen hatten, wurde eine der Elektroden von oben durch den Elektrolyten, mit dem das Gefäß gefüllt war, mittels einer Hg-Lampe in 40 cm Abstand 30' lang bestrahlt und die entstehende elektromotorische Kraft gemessen. Als Elektrolyt wurden wässrige Lösungen von NaF, HCl, KCl, KBr,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  verwendet. Die mit den Halogeniden überzogenen Elektroden wurden durch die Bestrahlung edler, die mit dem Sulfid überzogenen unedler. Die größte elektromotorische Kraft ergab sich für das Jodid in 10 Proz.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (5865 Mikrovolt). v. HALBAN.

**C. D. Cooksey.** A new design of precision X-ray spectrometer. Phys. Rev. (2) **16**, 305—312, 1920, Nr. 4. Verf. beschreibt ein Röntgen-Spektrometer, das auf folgendem Prinzip beruht: Zwischen Strahlenquelle und Kristall stehen hintereinander zwei Spalte gleicher Breite. Hinter dem Kristall ist auf einem Schlitten die photographische Platte angebracht, und zwar so, daß sie auf der verlängerten Verbindungs-

geraden der beiden Spalte senkrecht steht und parallel zu sich selber meßbar verschoben werden kann. Macht man nun nacheinander zwei Aufnahmen bei verschiedenen Plattenstellungen, so ergibt sich die Wellenlänge aus den beiden Abständen der aufgenommenen Linie vom direkten Strahl und aus der Größe der Plattenverschiebung — An Aufnahmen der  $K\alpha_1$ -Linie des Silbers wird gezeigt, daß die Linie bei beiden Plattenstellungen die gleiche Breite, die gleich der Spaltbreite ist, besitzt. Dieses Ergebnis war von Uhler theoretisch vorausgesagt.

BEHNKE

**V. Vanni.** Sopra un dispositivo semplicissimo per ultramicroscopica Polielinico 29, 614, 1922, H. 19. An die Stelle der Irisblende wird unmittelbar unter den Abbeschen Kondensor ein rundes Glasplättchen eingelegt, auf das ein Stück schwarzes Papier von geeigneter Form aufgeklebt ist. Beobachtet man dann mit einem Reichert oder Zeiss 3 und mit einem starken Okular, Huygens 4,5, Kompensationsokular 8, 12, 18 bei vollkommen ausgezogenem Tubus, so werden bei entsprechend starker Beleuchtung ultramikroskopische Teilchen, wie die des kolloidalen Silbers mit ihrer Brownschen Bewegung deutlich sichtbar.

\*\*W. KOLMER

**A. G. Worthing.** Theory of End-Loss Corrections and Their Application to Tungsten Filaments in Vacuo. Phys. Rev. (2) 20, 91—92, 1922, Nr. 1. Verf. hat eine Lösung der Differentialgleichung gefunden, die die Temperaturverteilung in einem im Vakuum elektrisch erhitzten gleichförmig zylindrischen Faden in der Nähe einer wärmeableitenden Zuführung oder Halters darstellt. — Für lange Fäden, bei denen die Abkühlung an jedem Punkte nur von einer einzigen Zuführung o. dgl. abhängt, ergibt sich, daß eine einzige Kurve für jede Temperaturverteilung genügt, wenn man die Temperatur als Funktion der maximalen Temperatur und die Abstände als Funktionen sogenannter reduzierter Längeneinheiten darstellt. Dasselbe gilt angenähert auch für Widerstand, Helligkeit, Thermionenemission u. a. — Für kurze Fäden, bei denen die Abkühlung an jedem Punkte von zwei Zuführungen o. dgl. abhängt, gelten ähnliche Formeln für Fäden äquivalenter Länge. — Für Fäden mit verschiedenen Querschnitten (z. B. Bändern u. dgl.) ergibt sich, daß äquivalente Fäden bei derselben Temperatur und demselben Wattverbrauch bei gleicher Spannung gleich Verluste an den Enden haben. — Alle Schlüsse sind experimentell innerhalb der Meßfehler bestätigt.

FR. HOFFMANN

**Ernest C. Bryant.** Color-transparency of ray-filters in use at Yerkes observatory. Astrophys. Journ. 55, 1—10, 1922, Nr. 1. Verf. bestimmt die spektrale Durchlässigkeit von zwei Sorten von Strahlenfiltern, die bei photometrischen Aufnahmen mit Teleskopen des Yerkes-Observatoriums (Chicago) benutzt werden. Zu den Beobachtungen dient ein Polarisations-Spektral-Photometer nach Lemon-Brace, über dessen Justierung genauere Angaben gemacht werden. — Kurve und Tabelle für die Durchlässigkeit der Filter in Abhängigkeit von der Wellenlänge lassen erkennen, daß die kürzeren Wellen bis etwa  $500\mu$  stark absorbiert, die längeren Wellen dagegen fast ungeschwächt hindurch gelassen werden. Die Durchlässigkeit fällt in das Gebiet, in dem die Korrektur des Teleskopobjektivs besonders klein ist. — Im Anschluß hieran werden noch drei Farbgeläser (Rot, Grün und Blauviolett) für das Farbenphotometer nach Hess-Ives untersucht. Aus der mitgeteilten Kurve und Tabelle geht hervor, daß diese drei Filter das ganze Spektrum von 750 bis  $400\mu$  decken und umfassen, daß sich die einzelnen Durchlässigkeitsbereiche ohne wesentliche Überschneidung aneinander anschließen. — Nebenbei ergibt sich, daß der Silberstreifen und die Nicol im Lemon-Brace-Photometer merkliche selektive Absorption zeigen, für die auch Zahlen mitgeteilt werden.

FR. HOFFMANN

## 7. Wärme.

**Max Jakob.** Das Kilowatt als technische Einheit der Leistung. ZS. d. Ver. Ing. **65**, 70, 1921, Nr. 3. [S. 1288.] DIETERLE.

**K. Körner.** Anwendung des logarithmischen Druck-Volumen-Bildes für Wärmevergänge. ZS. f. angew. Mathem. u. Mech. **1**, 189—194, 1921, Nr. 3. [S. 1281.] SCHWERDT.

**G. Schelest.** Dissoziation der Gase. Mit 17 Textfiguren. 63 S. Berlin, Kniga Buch- und Lehrmittelgesellschaft m. b. H., 1922. I. Theoretische Grundlagen der Dissoziation. II. Dissoziation des Wasserdampfes. III. Dissoziation der Kohlensäure. IV. Dissoziation der Verbrennungsprodukte von Naphtha. V. Dissoziation in der Natur. VI. Feuerlose Verbrennung. VII. Schlußbetrachtungen. MAX JAKOB.

**Alfred W. Porter and J. J. Hedges.** The Law of Distribution of Particles in Colloidal Suspensions, with Special Reference to Perrins Investigations. Phil. Mag. (6) **44**, 641—651, 1922, Sept., Nr. 261. [S. 1301.]

**R. A. Millikan and Karl S. van Dyke.** New Proof of the Specular Reflection of Molecules. Phys. Rev. (2) **20**, 95, 1922, Nr. 1. [S. 1301.] PRZIBRAM.

**Hoskins Portable Pyrometer for Molten Metals.** Amer. Mach. **57**, 313, 1922, Nr. 8. Das Thermolement besteht aus zwei je 16" langen Drähten, die von zwei Klemmschrauben gehalten und unmittelbar in das geschmolzene Metall getaucht werden, welches erst die Verbindung zwischen beiden herstellt. Bei Veränderung der eingetauchten Enden werden sie abgeschnitten. Das Element soll bis 2200° F gebraucht werden. BERNDT.

**H. F. Stimson, T. S. Sligh and N. S. Osborne.** A Flow Calorimeter for Measuring the Heat Capacity of Gases. Phys. Rev. (2) **20**, 98, 1922, Nr. 1. SCHEEL.

**A. Imhof.** Demonstration stehender Wellen mit elektrisch erhitzten Drähten. Phys. ZS. **23**, 262, 1922, Nr. 13. [S. 1287.] SCHWERDT.

**E. Mathias et H. Kamerlingh Onnes.** Le diamètre rectiligne de l'oxygène. Ann. d. phys. (9) **17**, 416—441, 1922, Mai-Juni. Die Verff. erhielten folgende Werte für die Dichte  $\varrho_H$  des flüssigen Sauerstoffs, die Dichte  $\varrho_d$  des mit der Flüssigkeit bei derselben Temperatur  $t$  im Gleichgewicht befindlichen gesättigten Dampfes und für das Mittel  $D = \frac{1}{2}(\varrho_H + \varrho_d)$  beider Dichten:

$t$	$\varrho_H$	$\varrho_d$	$D_{\text{beob.}}$	$D_{\text{ber.}}$
— 210,4 °C	1,2746	0,0001	0,6373	0,6373
— 182,0	1,1415	0,0051	0,5733	0,5730
— 154,51	0,9758	0,0385	0,5072	0,5107
— 140,2	0,8742	0,0805	0,4773	0,4783
— 129,9	0,7781	0,1320	0,4550	0,4550
— 123,3	0,6779	0,2022	0,4400	0,4400
— 120,4	0,6032	0,2701	0,4366	0,4335

Die berechneten Werte von  $D$  sind aus der Gleichung  $D_{\text{ber.}} = 0,1608 - 0,002265 t$  gewonnen. Durch Extrapolation dieser Gleichung erhält man für die kritische



Temperatur  $t = -118,82^\circ\text{C}$  die kritische Dichte  $\varrho_k = 0,4299$ . Die Neigung des Durchmessers  $D$  ist  $b = \frac{dD}{dt} = 0,002\,265$ . Der reduzierte Wert dieser Neigung ist  $B = \frac{b \cdot T_k}{\varrho_k} = -0,813$ . Für den kritischen Koeffizienten ergibt sich  $\frac{R T_k}{p_k v_k} = 3,41$ .

HENNING

**E. Mathias, H. Kamerlingh Onnes et C. A. Crommelin.** Le diamètre rectiligne de l'argon. Ann. d. phys. (9) 17, 442—455, 1922, Mai-Juni. Unter Beibehaltung der Bezeichnungen des vorstehenden Referates ergaben sich folgende Werte für Argon:

$t$	$\varrho_{fl}$	$\varrho_d$	$D_{\text{beob.}}$	$D_{\text{ber.}}$
— 183,15	1,373 96	0,008 01	0,390 99	0,690 06
— 175,39	1,324 82	0,014 57	0,669 70	0,669 70
— 161,23	1,224 14	0,037 23	0,630 69	0,632 25
— 150,76	1,138 51	0,067 85	0,603 18	0,605 08
— 140,20	1,034 56	0,125 52	0,580 04	0,577 38
— 135,51	0,978 85	0,169 94	0,566 90	0,565 07
— 131,54	0,914 99	0,194 32	0,554 66	0,554 66
— 125,17	0,772 89	0,295 34	0,534 12	0,537 94

Für den geradlinigen Durchmesser ergab sich die Beziehung  $D = 0,20956 - 0,0026235 t$ . Hieraus folgt für die kritische Temperatur zu  $t_k = -122,44$  und die kritische Dichte  $\varrho_k = 0,530\,78$ . Für den kritischen Koeffizienten wird die Zahl 3,424 abgeleitet. Bezüglich der Dichten von Flüssigkeit und Dampf sowie der Lage des geradlinigen Durchmessers ist das Gesetz der korrespondierenden Zustände keineswegs streng erfüllt. Die reduzierten Dichten der beiden koexistierenden Phasen eines Körpers sind um so stärker voneinander verschieden, je komplizierter die molekulare Struktur ist und je höher die kritische Temperatur liegt.

HENNING

**E. Mathias, H. Kamerlingh Onnes et C. A. Crommelin.** Le diamètre rectiligne de l'azote. Ann. d. phys. (9) 17, 455—463, 1922, Mai-Juni. Es ergaben sich folgende Werte für Stickstoff:

$t$	$\varrho_{fl}$	$\varrho_d$	$D_{\text{beob.}}$	$D_{\text{ber.}}$
— 208,35	0,8622	0,000 89	0,4316	0,4308
— 205,45	0,8499	0,001 36	0,4256	0,4251
— 200,03	0,8265	0,002 78	0,4146	0,4145
— 195,09	0,8043	0,004 90	0,4046	0,4048
— 182,51	0,7433	0,015 58	0,3794	0,3802
— 173,73	0,6922	0,029 62	0,3609	0,3630
— 161,20	0,6071	0,069 87	0,3385	0,3385
— 153,65	0,5332	0,117 7	0,3255	0,3237
— 149,75	0,4799	0,163 8	0,3219	0,3161
— 143,61	0,4504	0,186 2	0,3183	0,3138
— 143,08	0,4314	0,200 0	0,3157	0,3126

Die Gleichung für den geradlinigen Durchmesser lautet:  $D = 0,022\,904 - 0,001\,957 t$ . Unter Annahme der kritischen Temperatur zu  $t_k = -147,13^\circ$  folgt hieraus die kritische Dichte zu  $\varrho_k = 0,31096$ . Der kritische Koeffizient ergibt sich zu  $\frac{R T_k}{p_k v_k} = 3,42$ .

HENNING

**Mathias, C. A. Crommelin et H. Kamerlingh Onnes.** Le diamètre rectiligne de l'hydrogène. Ann. d. phys. (9) **17**, 463—474, 1922, Mai-Juni. Das Ergebnis der neuen Beobachtungen über die Dichte des Wasserstoffs ist folgendes:

$t$	$\rho_{fl}$	$\rho_d$	$D_{beob.}$	$D_{ber.}$
— 240,57	0,043 16	0,019 22	0,031 19	0,031 28
— 241,83	0,050 01	0,013 66	0,031 84	0,031 78
— 243,03	0,054 02	0,010 81	0,032 41	0,032 25
— 244,30	0,057 40	0,008 06	0,032 73	0,032 75
— 245,73	0,060 50	0,006 13	0,033 32	0,033 31
— 247,79	0,064 16	0,004 05	0,034 11	0,034 12
— 249,89	0,067 24	0,002 04	0,034 94	0,034 95

iese, sowie ältere Beobachtung von Kamerlingh Onnes und Crommelin zwischen — 252,7 und — 258,3° liefern für den geradlinigen Durchmesser die Gleichung  $\rho = -0,063\,510 - 0,000\,394\,02\,t$ . Für die kritische Temperatur  $t_k = -239,91$  ergibt sich hiernach die kritische Dichte des Wasserstoffs zu  $\rho_k = 0,031\,02$ . Der kritische Kompressionskoeffizient wird zu 3,276 angegeben. HENNING.

**Hoffmann.** Zum Auer von Welsbachschen Versuch des weißglühenden Aluminiumdrahtes. ZS. f. phys. Unterr. **35**, 131—132, 1922, Nr. 3. [S. 1287.] SCHWERDT.

**Franz Weisker.** Allgemeine Ermittlung der Kälteleistung von Kompressionskältemaschinen durch Messung der umlaufenden Menge des Kälteträgers. ZS. f. d. ges. Kälte-Ind. **29**, 117—122, 137—146, 1922, Nr. 7 u. 8. Die Leistung von Kältemaschinen kann mit befriedigender Genauigkeit durch Bestimmung der umlaufenden Menge der Arbeitsflüssigkeit und ihres Temperaturzustandes fortlaufend gemessen werden. Die Bestimmung der umlaufenden Menge geschieht zweckmäßig im unterkühlten Zustand vor dem Regulierventil durch Messung des Druckabfalls beim Durchgang durch eine scharfkantige Düse. Die Menge ist dann der Wurzel aus dem Druckabfall proportional. Versuche an einer Ammoniakältemaschine im Maschinenbaulaboratorium der Danziger Technischen Hochschule (R. Plank) ergeben die Brauchbarkeit der Methode, der es sehr zustatten kommt, daß sich die Durchflußzahl  $\mu = 0,64$  als unabhängig vom Druckabfall, bzw. der Strömungsgeschwindigkeit und vom absoluten Druck erwies und auch als wenig abhängig vom Rohrenquerschnitt. — Kontrollversuche mit einem besonderen Apparat zur Umwälzung des flüssigen Ammoniaks, sowie auch Ausflußversuche mit Wasser bei höherem Druckabfall bestätigten die Ergebnisse. ALTENKIRCH.

**Hirsch.** Die Bedeutung der Lindeschen Kältemaschine für die Entwicklung der neuzeitlichen Kältetechnik. ZS. f. kompr. u. fl. Gase **22**, 68—69, 1922, Nr. 6. Kurze Würdigung der Persönlichkeit und des Lebenswerkes von Linde. ALTENKIRCH.

**Altenkirch.** Grundlagen und Methoden für die Berechnung der Leistungstabellen für die Kompressionskältemaschinen. ZS. f. d. ges. Kälte-Ind. **29**, 5—172, 1922, Nr. 9. Bei der Berechnung der Tabellen für die vom Deutschen Kälteverein herausgegebenen Regeln für Leistungsversuche an Kältemaschinen und Kühlaggregaten wurden einige Werte unmittelbar bestimmt und daraus die Mehrzahl der übrigen durch Interpolation ermittelt. Es werden geeignete Interpolationsformeln

angegeben und besondere Methoden für genaue graphische Interpolation entwickelt. Der Wirkungsgrad der theoretischen Kälteleistung, verglichen mit dem Carnotschen Kreisprozeß, erweist sich als geradlinige Funktion der Temperaturdifferenz. Durch thermodynamische Rechnung läßt sich sowohl dieser Wirkungsgrad für verschwindende Temperaturdifferenzen wie auch die Anfangsneigung unabhängig vom Verhältnis der spezifischen Wärmen ermitteln, und dies führt zu einer einfachen allgemeinen Gleichung, die einen bequemen Vergleich verschiedener Arbeitsflüssigkeiten ermöglicht.

ALTENKIRCH

**J. W. Cook.** The production of liquid air on a laboratory scale. *Science Papers Bur. of Stand.* 17, 277—286. 1921, Nr. 419. Die Luftverflüssigungsanlage des Bureau of Standards arbeitet nach dem Hampson-Prozeß (sachlich identisch mit dem Linde-Verfahren) und verwendet Drucke bis 210 Atm. Es werden Gesichtspunkte für den Entwurf und die Konstruktion der Anlage, besonders der Gegenstromkühlspirale, aufgestellt und die Trockenvorrichtung (Natronlauge, Chlorcalcium) sowie das zur Anwendung gelangende Nadelventil für hohen Druck beschrieben.

ALTENKIRCH

**K. R. Koch und R. Dieterle.** Die Elastizität einiger Metalle und Legierungen bis zu Temperaturen, die ihrem Schmelzpunkt naheliegen. B. Elastizitätsmodul. *Ann. d. Phys.* (4) 68, 441—462. 1922, Nr. 13. [S. 1295.]

DIETERLE

**H. H. Sortwell.** High fire porcelain glazes. *Techn. Pap. Bur. of Stand.* Nr. 1913 S., 1921. Verf. untersucht eine systematisch angeordnete Reihe von Scharffeueglasuren für (vorzüglich technische) Porzellangegegenstände, die bei Segerkegel 12 bis 16 gargebrannt werden, auf ihren Erweichungspunkt und ihr Verhalten auf dem Porzellan zu scheitern. — Aus der durch Wägung der Bestandteile hergestellten, gut gemischten Glasurmasse werden kleine Testkegel geformt, deren Erweichungstemperatur unter Erhitzen im Devilleofen bestimmt wird. Die Temperatursteigerung erfolgte so, daß die erste 1100 Grad in einer Stunde, die nächsten 50 Grad je in einer Stunde erreicht wurden. Die Messung der Temperatur geschah mit einem Platin-Platinrhodium Thermoelement in Verbindung mit einem Leeds-Northruppotentiometer. — Die untersuchten Glasuren bestanden aus 35 Mischungen, bei denen die Menge  $\text{SiO}_2$  von 3 bis 13 Äquivalente anstieg und wiederum bei je einem Äquivalent  $\text{SiO}_2$  das Verhältnis  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$  von 1:10 bis 1:4 verändert wurde. Dabei blieb ihr Gehalt an Oxyden konstant: 0,7  $\text{CaO}$  und 0,3  $\text{K}_2\text{O}$ . Eine ergänzende Reihe wurde von 15 Mischungen ähnlicher Zusammensetzung nur mit einem etwas höheren  $\text{SiO}_2$ -Gehalt gebildet. — Die gefundenen Erweichungstemperaturen liegen zwischen etwa 1100 und 1400° C. In Kurventafeln wird ihr Verlauf in Abhängigkeit von der Zusammensetzung übersichtlich dargestellt. Um das Verhalten auf der Porzellanmasse zu studieren, wurden Porzellanteller von genau bekannter Zusammensetzung durch Eintauchen mit der Glasur überzogen und bei Kegel 10 bis 16 gebrannt. Mehrere Kurventafeln veranschaulichen wiederum bei je einer Brenntemperatur durch Abgrenzung der Gebiete gleichen Verhaltens (wo die Glasur gargebrannt, matt, halbmatt, glänzend gebrannt oder überhitzt erscheint und wo sie rissig geworden ist) dessen Abhängigkeit von der Zusammensetzung. — Das Ergebnis läßt sich so zusammenfassen: Es gibt ein weites Gebiet technisch brauchbarer Glasuren des untersuchten Typs, die bei Kegel 12 bis 16 gARBrennen. Bei den besten von ihnen besteht für die Zusammensetzung die Bedingung:  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,1 + 1/12 \text{SiO}_2$ , wobei man durch Änderung des  $\text{SiO}_2$ -Gehaltes von 3 bis 13 Äquivalente einen weiten Spielraum der Anpassung hat.

FR. HOFFMAN



# Alphabetisches Namen-Register.

(ä, ö usw. suche man unter ae, oe usw., Mc unter Mac.)

## A.

- Abbot, C. G. Experiments of Bridgman on the properties of matter when under high pressure 1040.
- , R. B. Damped electric oscillations 529.
- and Cook, J. W. Velocity of Sound from a Moving Source 932.
- Abney, Sir W. De W. 1.
- Abraham, Henri et Planiol, René. Chronographe astronomique de précision 310.
- Methode d'émission doublant le rendement des stations de télégraphie sans fil 946.
- Adam, M. Anwendung von Wechselstrom für Vakuumröhren 416.
- Adams, E. P. Einstein theory 500.
- Adcock, Frank. Internal mechanism of cold-work and recrystallisation in cupronickel 669, 785.
- Addey, F. Theory of action of the short wave condenser 1249.
- Adeney, W. E. and Becker, H. G. Determination of the rate of solution of atmospheric nitrogen and oxygen by water 168, 652, 653.
- Adler, Friedrich. Ortszeit, Systemzeit, Zonenzeit und das ausgezeichnete Bezugssystem der Elektrodynamik 395.
- , Howard sh. Kendall, James 208.
- Affel, H. A. sh. Kennelly, A. E. 907.
- Ahlborn, Fr. Methode des Segelfluges 252.
- Turbulenz und Geschwindigkeitsverteilung in Flußläufen 751.
- Ahlswede, E. sh. Dannmeyer, F. 420.
- Ahmed, M. S. sh. Coker, E. G. 39.
- Ainslie, D. S. sh. McLennan, J. C. 1342.
- Aitchison, Leslie. Chromium steels and iron 159.
- Aitken, John. C. G. Knott 593.
- Albert, C. D. Factors of Safety and Allowable Stress 1123.
- Alberti, E. sh. Günther-Schulze, A. 898.
- Alberti, E. und Zickner, G. Kurvenform und Phase der Schwingungen in Röhrendern 382, 530, 839.
- Alexander, Jerome. Colloidal State in Metals and Alloys 460, 461.
- Alexandrow, W. Verhalten der ruhenden Elektrizität im nicht-statischen Gravitationsfelde 90.
- Die Elektrodynamik im schwachen Gravitationsfelde 216.
- Alibrandi, P. Teoria dei moti idraulici 307.
- Allen, Howard G. Instrument for use in drawing logarithmic spirals 241.
- , H. Stanley. Faraday's Magnetic Lines as Quanta 294.
- Faraday and the Quantum 294.
- , L. D. Babbitt metal 1806.
- , Mildred sh. Webster, A. G. 706.
- , R. G. Electrical resistance of porcelain at different temperatures 1318.
- Insulating properties of erinoid 1333.
- Allesch, G. J. v. sh. Stumpf, C. 454.
- Almond, Stanley. Convenient sine bar 500.
- Alsén, N. und Aminoff, G. Struktur des kristallisierten Quecksilbers 828.
- Alt, H. Synthese der ebenen Mechanismen 310.
- Altenburger, Kamillo. Rollbewegung einer Kugel auf einer schiefen Ebene mit Rücksicht der Erdrotation 245.
- Altenkirch, E. Dampftabellen für Ammoniak 239.
- Grundlagen und Methoden für die Berechnung der Leistungstabellen für die Kompressionskältemaschinen 1351.
- Alterthum, H. Theorie der Rekristallisation 1146.
- Altrup, F. W. sh. Vinal, G. W. 672.
- Amaduzzi, Lavoro. Strumento per la misura delle differenze di potenziale 838.
- Ambrohn, R. Anwendung physikalischer Aufschlußmethoden im Berg-, Tief- und Wasserbau 603.

- Ambronn, Richard und Geffcken, Heinrich. Einfluß der Blendung auf die subjektive Beleuchtungsstärke 280.
- Ames, J. S. Einstein's law of gravitation 807.
- Aminoff, G. Kristallstruktur von Jodsilber, Marshit und Miersit 827.
- sh. Alsén, N. 828.
- Andant, A. sh. Lambert, Pierre 1286.
- Anderegg, F. O. sh. Ray, Arthur B. 1321.
- Anderle, Franz. Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie 414.
- Anderson, A. Convection Coefficient in a Dispersive Medium 187.
- Neumann's Law of Electromagnetic Induction 217.
- Advance of the Perihelion of a Planet, and Path of a Ray of Light in the Gravitation Field of the Sun 963.
- Scalar and Vector Potentials due to Moving Electric Charges 1151.
- , D. S. Losses in nozzles of rectangular section 960.
- , J. A. Wave-length in astronomical interferometer measurements 790.
- , J. S. sh. Smith, T. 842, 1333.
- , S. H. Catenary Loaded at One Point 1131.
- , W. New Theory of the Aether 630.
- Ein thermodynamischer Fehler seitens Arthur Schusters 686.
- , jr., William Theodore sh. Taylor, Hugh Stott 431.
- Andrade, Jules. Spiraux cylindriques et hypothèse dite des techniciens 252.
- Problèmes mécaniques des ressorts réglants 661, 758, 1035.
- Trois classes de mouvements vibratoires non entretenus 966.
- Trois classes de vibrations isochrones non entretenues et trois types de machines horaires fixes 1203.
- Andrews, Mary R. X-ray analysis of the series of alloys 178.
- Angenhöister, G. Einfluß der Änderung der Sonnenstrahlung und Sonnentätigkeit auf die Erde 620.
- Angerer, E. v. Spektroskopische Notizen 236.
- Registrierendes Saltengalvanometer von großer Registriergeschwindigkeit 671.
- und Ladenburg, R. Ausbreitung des Schalles in der freien Atmosphäre 600.
- Ångström, Anders. Solar constant, sunspots, and solar activity 724.
- Anschütz-Kämpfe. Möglichkeit der automatischen Steuerung von Schiffen 752.
- Anschütz & Co. Leistungsfähigkeit des Anschütz-Fliegerhorizontes 171.
- Anson, H. St. G. sh. Pearson, S. O. 1245.
- Antropoff, A. von. Modellapparat für die Chloralkalielektrolyse mit Quecksilberkathoden 1155.
- Anzelius, Adolf. Application de la théorie des équations intégrales à un problème d'aimantation induite 901.
- Appell, Paul. Mouvement périodique d'un fluide 159.
- D'Arcambal, A. H. Methods for hardening high-speed steel 570.
- Physical Tests on High-Speed Steels 1125.
- Archbutt, Sydney L. sh. Rosenbalm, Walter 74, 401.
- Archer, R. S. sh. Jeffries, Zay 521, 568, 569.
- Arco, Graf G. v. Erinnerungen an die erste Entwicklungsphase der drahtlosen Telegraphie 393.
- 25 Jahre drahtlose Telegraphie 641.
- Moderner Schnellempfang und Schnelle senden 1162.
- Arkadiew, W. Theorie des elektromagnetischen Feldes in ferromagnetischen Metallen 25.
- Spektrum der magnetischen Permeabilität in dem Bereiche der Wellenlänge von 1 cm bis 1 km 27.
- Permeabilität des Nickels für kurze Hertz'sche Wellen 223.
- Entladungspotentiale für schnelle elektrische Schwingungen 773.
- Armellini, G. Integrabilità del problema dei due corpi di massa variabili 113.
- Arndt, H. sh. Bauer, O. 464, 1148.
- , K. Wärmeleitfähigkeit feuerfester Stoffe 1277.
- Arnold, H. D. and Ives, Herbert. Growth and decay of photo-thermionic currents from oxide coated filaments 54, 1011.
- Army, Louis W. Grain or flesh side for leather belts 450.
- Arrhenius, Svante. Ghosh'sche Theorie der Elektrolytlösungen 815.
- Arrowsmith, G. Approximations of critical speeds 170.
- Artner, Mathilde. Spannungsgefälle in Plattenkondensator bei Ionisation durch  $\alpha$ -Strahlen 526.
- Artom, A. Apparate zur drahtlosen Röntgenmessung 414.
- Aston, F. W. Distribution of intensities along the positive ray parabolas of atoms and molecules of hydrogen 526.
- and Fowler, R. H. Problems of the Mass-Spectrograph 338.
- Athanasiadis, G. Messung der Magnetisierungskoeffizienten der Flüssigkeit 578.
- Athanasia, G. Actinomètre à électrode de mercure halogénées ou sulfurées 13.
- Atkinson, R. W. sh. Fisher, H. W. 59.

ubel, Edm. van. Influence de la température sur la viscosité des liquides normaux 248.  
 udubert, René. Mécanisme des échanges d'énergie dans la vaporisation 285.  
 ustin, L. W. Verhältnis zwischen den atmosphärischen Störungen und der Wellenlänge bei drahtlosem Empfang 226.  
 — Bestimmung der Richtung atmosphärischer oder statischer Störungen in der drahtlosen Telegraphie 773.  
 Long distance radio communication 1327.  
 P. C. sh. Lowry, T. M. 848.  
 uwers, K. v. und Kolligs, H. Molekularer Brechungskoeffizient 421.  
 venanti, Idda. Movimenti periodici di un solido pesante prossimi a precessioni regolari 595.

## B.

abcock, Harold D. sh. John, Charles E. St. 790.  
 —, Henry A. Specific heat of ammonia 798.  
 achem, Albert. Physikalische Messung der Röntgenstrahlung 480.  
 — Dosierung der Röntgenstrahlen verschiedener Härte 913.  
 ack, E. sh. Sommerfeld, A. 1.  
 — sh. Paschen, F. 106.  
 är, R. Der Streit um das Elektron 886.  
 — Scheinbare Unterschreitungen des elektrischen Elementarquantums 405.  
 — Scheinbare Unterschreitungen des elektrischen Elementarquantums bei Ladungsmessungen an submikroskopischen Partikeln 976.  
 aerwald, Physikalische Grundlagen der Röntgen-, Radium- u. Lichttherapie 186.  
 aetz, W. Gesetzmäßigkeit der Kerbschlagprobe 1296.  
 äumler, M. Gleichzeitiges Auftreten atmosphärischer Störungen 720.  
 aier, H. Wärmebehandlung von Werkzeugstählen 1226.  
 ailey, V. A. sh. Townsend, J. S. 323.  
 ain, Edgar C. X-Ray Data on Martensite Formed Spontaneously From Austenite 613.  
 — and Withrow, James R. Relative Dichten der Alkalimetallamalgame und des Quecksilbers 981.  
 air, W. H. Spectra of Compound Gases Flowing in Vacuum Tubes 999.  
 airstow, L. Cave, B. M. and Lang, E. D. Two-dimensional Slow Motion of Viscous Fluids 1215.  
 aker, Henry. Accurate End Measurement on Measuring Machines Using a Screw 1200.

Baker, Will C. Gyroscopic construction in simple vectors 1028.  
 —, Thos. Y. sh. Ball, John 995.  
 —, T. Y. Atmospheric Refraction 995.  
 Balarew, D. Ausbau des Systems der Elemente auf breiterer Grundlage 1037.  
 Baldus, Richard, Buchwald, Eberhard und Hase, Rudolf. Zur Geschichte der Richtwirkungs- und Peilversuche 1163.  
 — und Hase, Rudolf. Energetische Messungen im Hertzischen Felde der Flugzeugantenne 1164.  
 Ball, John. Atmospheric Refraction 995.  
 — and Baker, Thos. Y. Atmospheric Refraction 995.  
 —, Nigel G. sh. Dixon, Henry H. 694, 855.  
 Ballay, Marcel sh. Guillet, Léon 214.  
 Balthasar, Karl. Einfluß der Temperatur auf die Molarwärme der Gase 392.  
 Baly, E. C. C. Absorption Spectra 188.  
 — Photosynthesis 955.  
 Bamford, T. G. Density of the copper-zinc alloys 73.  
 Banerji, Bhabonath sh. Raman C. V. 194.  
 —, Durgadas. Beating Tones of Singing Flames 1033.  
 Bangert, K. Maße und Maßsysteme mit Berücksichtigung d. Elektrotechnik 498.  
 Bansen, Hugo. Errechnung der Arbeitstemperaturen in metallurgischen Öfen 734.  
 Barber, I. G. sh. Millikan, R. A. 715.  
 Barbillion et Dugit, M. Appareil permettant d'obtenir la mesure de la dérive à bord d'un aéronef 80.  
 Barduzzi, D. Per Galileo Galilei 737.  
 Barker, David Wilson. Methods of Improving Visibility 270.  
 Barkhausen, H. Warum kann man Starkstromleitungen nicht durch Pupinspulen, Fernsprechleitungen nicht durch Paralleldrosseln verbessern? 228.  
 — Verstärkung schwacher Wechselströme 381.  
 Barlow, E. Combined Depth and Angle Gauge 1102.  
 —, Guy. Theory of analysis of an electric current by periodic interruption 756.  
 — and Keene, H. B. Experimental analysis of sound in air and water; experiments towards a sound spectrum 756.  
 Barnett, S. J. Remarks on Electromagnetic Induction 904.  
 — Electric Fields Due to the Motion of Constant Electromagnetic Systems 938.  
 — Sine Galvanometer for Determining the Horizontal Intensity of the Earth's Magnetic Field 988, 1049.



- Barratt, T. und Wood, A. B. Flüchtigkeit des aktiven Thoriumniederschlags 518.
- Barry, Frederick. Maintenance of the adiabatic condition in calorimetry 959.
- Bartell, F. E. and Miller, E. J. Adsorption by activated sugar charcoal 1302.
- and Sims, L. B. Relation of anomalous osmose to the swelling of colloidal material 816.
- Bartels, R. sh. Freundlich, H. 1229.
- Bartholdy, M. Anreißen von Werkstücken auf der Richtplatte 87.
- Messen von Bohrungen mit Dreipunktlehren und Zweipunktlehren mit Stützbolzen 290.
- Der Kruppsche Mikrotast 440.
- Bartlett, Edward P. sh. Richards, Theodore W. 207.
- Baruch, A. Eugen Jahnke zum Gedächtnis 497.
- Barus, Carl. Open mercury manometer read by displacement interferometry 203.
- The U-tube absolute electrometer 374.
- Diffusion of air through Water in the Lapse of Years 653.
- Energy content of the diapason 938.
- Plane reflection of sound, as exhibited by the pinhole resonator 933.
- Acoustic Pressure Distributions in Reservoirs and in Pipes 933.
- Acoustic topography in a Room 934.
- Acoustic topography varying with the position of the organ pipe 1225.
- Basch, Alfred sh. Boltzmann, Arthur 493.
- Basu, Nalinikanta. Stability of Dirigible Baloon 1307.
- Bateman, H. Numerical Solution of Linear Integral Equations 394.
- Lines of Electric Force of a System of Electric Poles Moving Along the Same Straight Line 1059.
- Differential equation occurring in Page's theory of electromagnetism 1150.
- Bates, Frederick and Phelps, F. P. Fixed Point on the Thermometric Scale 1093.
- Batuecas, T. sh. Moles, E. 406.
- Bauch, R. Auftreten dritter Harmonischer in Wechselstromapparaten 417.
- Polerdung mittels Erdungsdrosseln als Schutz gegen Erdschlußstrom und durch ihn verursachte Überspannungen 1333.
- Baudisch, Hans. Ist die Prallströmung physikalisch denkbar? 1215.
- Bauer, Edmond. Champ électromagnétique des trajectoires stationnaires de Bohr 1115.
- et Piccard, Augusts. Coefficients d'aimantation des gaz paramagnétiques et théorie du magnéon 25.
- Bauer, Hans. Einführung in die Gravitationstheorie Einsteins 1290.
- , Louis A. and Fleming, J. A. Comparisons of Instruments for Measuring the Earth's Magnetic Elements 989.
- and Peters, W. J. Line Integrals of the Earth's Magnetic Force 989.
- , O. Altern kaltgereckten Eisens 596.
- und Arndt, H. Seigerungserscheinungen 464, 1148.
- und Vogel, O. Metallographische Untersuchung verschiedener Scherenschnitte 215.
- und Vollenbruck. Wasserstoffkrankheit des Kupfers 1046.
- , Wetzel, E. und Vogel, O. Bronzerad aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. 201.
- Bauersfeld. Berechnung schnellaufender Kreiselräder 818.
- Baum, Frank G. Voltage Regulation and Insulation for Large Power, Long Distance Transmission Systems 136.
- Baumann, Richard. Versuche mit Weicheisen 1124.
- Baur, Emil. Photolyse des Uranyloxalates 857.
- und Rebmann, A. Photolyse des Uranyloxalates und des Uranylacetates 856.
- Bavink, Bernhard. Ergebnisse und Probleme der Naturwissenschaft 153.
- Moderne Atomistik im Unterricht 436.
- Baxter, G. P. Report of the committee on atomic weights 821.
- Purity of atomic weight silver 821.
- Significance of the density of hydrogen bromide with reference to the atomic weight of bromine 822.
- Atomic weight of lanthanum 822.
- and Parsons, Leon Woodman. Gases in pure silver and iodine 821.
- and Stewart, Olus Jesse. Atomic weight of praseodymium 888.
- , Tani, Muneo and Chapin, Harold Canning. Revision of the atomic weight of lanthanum 822.
- Bazzoni, C. B. sh. Richardson, O. W. 1261.
- Beare, T. Hudson and Gordon, William. Influence of the width of the specimen upon the results of tensile tests of mild steel and rolled copper 8.
- Bechhold, H. und Hebler, F. Nephelometereffekt kolloider Systeme von verschiedener Teilchengröße 1177.
- Bechler, A. sh. Wickman, Axel C. 1201.
- Beck sh. Drescher, C. W. 442.
- , H. sh. Schleusner, C. A. 199.
- , Heinrich. Bogenlampen mit erhöhter Flächenhelligkeit 545.
- Zum Scheinwerferwettbewerb 792.
- Becker, A. Massenproportionalität der Kathodenstrahlabsorption bei mittleren Geschwindigkeiten 943.

- Becker, A. E. Experimental study of a theory of the complex Zeeman effect 145.
- , A. L. sh. Sawyer, R. A. 1842.
- , H. G. sh. Adeney, W. E. 188, 652, 653.
- , K. und Jancke, W. Röntgenspektroskopische Untersuchungen an organischen Verbindungen 318, 319, 829.
- , R. Abstoßungsgesetz und Durchmesser der Stickstoffmoleküle 708.
- , Stoßwelle und Detonation 970.
- , Physikalisches über feste und gasförmige Sprengstoffe 1223.
- , Starkeffekt bei Alkalien 1185.
- Beckerath, K. von sh. Fajans, K. 16.
- Beckinsale, S. sh. Moore, H. 766.
- Beckmann, Ernst und Liesche, Otto. Erweiterung der Ebullioskopie und ihrer Anwendung auf binäre Gemische 80.
- Bedreag, C. G. Berechnung der Elektrisierung durch die X-Strahlen 24.
- , Radioelektrischer Effekt 44.
- Beer, H. E. G. and Tyndall, A. M. Manometric Observations at the Poles of the Electric Arc 575.
- Beetz, W. Eigenschaften der Variatoren und deren Verwendung im Laboratorium 894.
- Behm, A. Das Behm-Echolot 454.
- Behnken, H. Verwendung von Verstärkungsfolien zur photographischen Dosisbestimmung 913.
- Belaiew, N. T. Damascene steel 18.
- , Inner structure of the pearlite grain 764.
- Belar, Maria. Beeinflussung der Ionenbeweglichkeit in Luft durch Dämpfe 324, 770.
- Belin, Edouard. Transmission de l'éclaire et des dessins 1254.
- Bell, Louis. Physical interpretation of albedo 37.
- , Early evolution of the reflector 994.
- Bellisaj, Ester. Passaggio dell' elettricità da una punta ad un piano attraverso ad un liquido isolante 619.
- Benade, J. M. Thermoelectric electric effects in iron and mercury due to asymmetric heating 836.
- Bénard, Henri. Improvement of Visibility of Distant Objects 862.
- Benedicks, Carl. Thermospannungen in einmetallischen Kreise 768.
- , Le Chatelier-Braunsches Prinzip 795.
- Benedict, Anber J. sh. Sheppard, S. E. 1302.
- Benischke, Gustav. Drehmoment und Phasenverschiebung des Drehstrom-Reihenschlußmotors 32.
- , Interferenz-Schwebungen gleicher Art bei pendelnden Synchronmotoren und bei Glühkathodenröhren 186.
- Benischke, Gustav. Transformator und Synchronmaschine in einheitlicher Darstellung 419.
- Bennett, Burr. Taper ring gage 554.
- , Edward and Peters, Leo James. Resistance Neutralization. Application of Thermionic Amplifier Circuits 1252.
- , J. J. Systems of Direction Finding by Wireless 416.
- , Leader Cables in Navigation 419.
- Bennewitz, Kurt. Flugzeuginstrumente 661.
- Benrath, A. und Drekopf, K. Elektrische Leitfähigkeit von Salzen und Salzgemischen 132.
- Benson, L. E. Nitrogenisation of iron and steel by sodium nitrate 1314.
- Beranek, Rudolf. Farbentrommel 116.
- Berck, C. E. Härten des Stahls nach praktischen Erfahrungen und ihre theoretischen Grundlagen 461.
- , C. F. Warmbehandlung der Werkzeuge 524.
- Berger, E. Otto Schott 202.
- , Emily V. sh. Cady, Hamilton P. 1219.
- , Richard. Grundlagen der technischen Akustik 1224.
- Bergholm, C. Debyesche Dipoltheorie 274.
- Bergmann, Ludwig. Messungen im Strahlungsfelde eines Hertzschen und eines Abrahamschen ungedämpften Erregers 772.
- , Anwendung der Elektronenröhre zur Messung schwacher Wechselströme mittels des Elektrometers 895.
- Bergstrom, F. W. Dampfdruck von Schwefeldioxyd und Ammoniak 1015.
- Bergter, F. Tiefentherapie mit Röntgenstrahlen 913.
- Bergwitz, K. Abhängigkeit des Photostromes von der Temperatur der Lichtquelle 788.
- Berkmann, Sophie sh. Isgarischew, N. 468.
- Berliner, Julius F. T. sh. Rawdon, Henry S. 463.
- Bernard, Victor sh. Portevin, Albert 523.
- Berndt, Charlotte. Raumgruppe des Olivins 315.
- , G. Kaliberdorn und Rachenlehre 3.
- , Messung d. Flankendurchmessers 66, 440.
- , Übergang von Loewe- zu DJ-Toleranzen 67.
- , Unstimmigkeiten in den Grundlagen des metrischen Systems 154.
- , Grundlagen des Zollsystems 241.
- , Aufbau der garantierten Genauigkeiten für Parallelendmaße, Kontroll- und Arbeitslehren 354.

- Berndt, G. Genauigkeitsansprüche an Mikrometer und Fühlhebel 356.
- Ablesen und Messen 438.
  - Kegellehren 441.
  - Das B. S. F.-Gewinde 499.
  - Gültigkeit der Hertzschen Formeln zur Berechnung der Abplattung von Meßkörpern 503.
  - Wie sind die Herstellungstoleranzen zu verstehen? 553.
  - Meßgeräte zur Bestimmung des Durchmessers von Bohrungen 554.
  - Physikalisches Praktikum 641, 737.
  - Gewindetoleranzen 645, 802.
  - Tolerierung von Abnahmelehren 646, 741.
  - Definition der Lehrenbezeichnungen 646.
  - Prüfung eines Schraubenmikrometers 1201.
  - Herstellungstoleranz von Werkzeugkegeln 1288.
  - Die Tolerierung des USSt-Gewindes 1289.
- Berthoud, A. Propriétés physiques du trioxyde de soufre 1016.
- Bertrand, Gaston. Équation de Fredholm et masses statiques de la première sorte 310.
- Betz, A. Wirkungsweise von unterteilten Flügelprofilen 509.
- Beutler, Hans. Bindungsweise der Atome in den Kohlenstoffverbindungen 822, 823, 1037.
- Bianu, B. Stoßionisation 526.
- Durch  $\alpha$ -Strahlen erzeugte Sekundärstrahlung 527.
- Bichowsky, F. R. v. and Merwin, H. E. Silicaglass prism for refractometry of liquids at elevated temperatures 98.
- Bickerdike, C. F. Interaction between Radiation and Electrons 1115.
- Bieberbach, Ludwig. Nomographie 1283.
- Bieler, E. S. Currents induced in a Conductor by the Passage of a Mass of Magnetic Material over it 580.
- Biermanns, J. Ausgleichsvorgänge beim Parallelschalten von Synchronmaschinen 32.
- Bigelow, S. Lawrence und Bykenboer, Edward A. Kapillarphänomen und Unterkühlung 150.
- Bigot, A. Kaolins, argiles, bauxites, etc. Perte au feu et porosité 880.
- Bijl, H. J. Van der. Four-electrode Thermionic Vacuum Tube 906.
- Biltz, Wilhelm. Linearbeziehung für gewisse Atomvolumina 392.
- Dichtemessungen an Aluminiumhalogeniden. Quecksilber als Pycnometersonflüssigkeit 789.
- Biltz, Wilhelm. Konstitution der Halogenide 760.
- und Hohorst, Georg. Bildungswärmen der Verbindungen von metallischem Magnesium mit metallischem Zink, Cadmium, Aluminium und Calcium 868.
  - und Voigt, Arthur. Sind Tantal- und Niobpentachlorid in geschmolzenem Zustande Elektrizitätsleiter? 768.
- Bingham, Eugene O. Cutting Fluids 1133.
- Binney, E. A. Design of Split Phase Motors 96.
- Birck, Otto. Bedeutung der vollständigen Sonnenfinsternis im September 1922 für die Prüfung der Einsteinschen Gravitationstheorie 120.
- und Pahlen, E. v. d. Astronomenversammlung 1.
- Birkenbach, L. sh. Hönigschmid, O. 172, 212.
- Birge, R. T. Effect of Temperature on the 3883 CN Band 781.
- Mathematical Structure of X-Ray Spectra 916.
  - Quantum theory of band spectra and its application to the determination of temperature 925.
  - Spectroscopic Method for Determining the Effective Temperature of Absorbing and Emitting Molecules 1077.
  - Balmer Series of Hydrogen, and Quantum Theory of Line Spectra 1078.
- Birkhoff, George D. Circular Plates of Variable Thickness 1122.
- Biscoe, Felix. Temperature and radiation of the sun 424.
- Bishop, E. sh. Burton, E. F. 703.
- Bissett, C. C. sh. Mundey, A. H. 1299.
- Bjerknes, V. Dynamics of the circular vortex with applications to the atmosphere and atmospheric vortex and wave motions 969.
- Björnståhl, Yngve. Magnetic Double Refraction of Gold Colloids 145.
- Blackwood, Oswald. Existence of Small Ions of Very High Mobilities 1053.
- Blake, F. C. Electrostatic Transformers and Coupling Coefficients 1063.
- Blanc, F. Dauerleistung, Zeitleistung, Aussetzleistung 480.
- Blanchard, Julian. Helligkeitsempfindlichkeit der Netzhaut 287.
- Bloch, L. Ostwalds Farbenlehre und ihre Einführung in die Praxis 54.
- Lichttechnische Berechnungen in nomographischer Behandlungsweise 443.
  - et Eugène. Spectres d'étincelle dans l'ultraviolet extrême 101.
  - — Potentiels critiques et spectres de bandes de l'azote 833.
  - — Spectres d'étincelles dans l'eau 999.



- Blochmann, E. W. sh. Naatz, H. 12.
- Block, Walter. Optische Hilfsmittel an Meßgeräten 357.
- Maßeinheiten und Messungen 801.
- Blondel, André. Généralités de la représentation topographique des couples des moteurs à courants alternatifs 96.
- Conditions d'excitation et de résonance d'un alternateur, alimentant une longue ligne à haute tension 266.
- Equation vectorielle de l'alternateur à deux reactions 265.
- Arc électrique dissymétrique entre charbons et métaux 1244.
- Blue, A. A. Effect of heat-treatment on steel castings and drop forgings 72.
- Distortion produced in casehardening 1045.
- Blume, W. Segelflugzeug der akademischen Fliegergruppe der Technischen Hochschule Hannover 171.
- Blumenthal, Otto. David Hilbert 393.
- Boas, Hans. Feinbewegung an Mikroskopen 251.
- Bodenstein, M., Hahn, O., Hönigschmid, O., Meyer, R. J., Ostwald, W. Atomgewichtstabellen für das Jahr 1921 14.
- — — Bericht der Deutschen Atomgewichts-Kommission 1036.
- Boedeker, K. sh. Gerdien, H. 250.
- Böeseken, J. Condition of Motion of the Molecules in Space 708.
- Boegehold, H. Geschichte der Grundpunkte von Linsenfolgen 201.
- Böhm, Otto. Intrittwerfen asynchron anlaufender Synchronmaschinen 624.
- Vorausberechnung der Erwärmung elektrischer Maschinen 909.
- Boffito, B. G. Distanze e dimensioni cosmiche secondo Dante 1097.
- Bogitch, B. Dilatations à de hautes températures de matériaux réfractaires 284.
- Bohlin, K. Formules autologues des problèmes de deux et de trois corps 596.
- Bohr, N. Atomic Structure 368.
- Drei Aufsätze über Spektren und Atombau 977.
- Selection Principle of the Quantum Theory 1106.
- Bau der Atome und Eigenschaften der Elemente 1134.
- Serienspektra der Elemente 1184.
- Bois-Reymond, A. du. Englische U-Boot-Abwehr 169.
- Bollé, E. Gasdruckverlauf beim Schuß 1305.
- Bollert, Karl. Einsteins Relativitätstheorie und ihre Stellung im System der Gesamterfahrung 880.
- Das homogene Gravitationsfeld und die Lorentztransformationen 1206.
- Boltzmann, Arthur und Basch, Alfred. Abhängigkeit der Lichtstärke der Hefnerlampe vom Luftdruck 493.
- Bonacina, L. C. W. Physical Status of Space 394.
- Boord, C. E. sh. Smith, Alpheus, W. 1269.
- Boos, B. Verhältnis von Ionisation und absorbierter Energie bei Ionisationsmessungen an Röntgenstrahlen 900.
- Borel, Ch. sh. Jaquerod, A. 248.
- , Emile. Hypothèses fondamentales de la Physique et de la Géométrie 394.
- Borelius, G. Neue Art von Umwandlungen in Eisen 902.
- und Gunneson, F. Neue Art von Umwandlungen in Eisen 902.
- Born, M. Hilbert und die Physik 393.
- Thermochemische Anwendung der Gittertheorie 664.
- Modell der Wasserstoffmolekel 1136.
- Natürliche optische Aktivität der Kristalle 1310.
- und Brody, E. Schwingungen eines mechanischen Systems mit endlicher Amplitude und ihre Quantelung 296.
- — Spezifische Wärme fester Körper bei hohen Temperaturen 296, 350.
- und Gerlach, W. Elektronenaffinität und Gittertheorie 176.
- und Pauli jr., W. Quantelung gestörter mechanischer Systeme 1111.
- Bornemann †, K. und Sauerwald, F. Dichtemessungen von Metallen und Legierungen bei hohen Temperaturen mit Berücksichtigung des flüssigen Zustandes 1118, 1233.
- , Siebe, Paul und Wehle, M. Dichtemessungen von Metallen und Legierungen bei hohen Temperaturen mit Berücksichtigung des flüssigen Zustandes 1233.
- Borowik, Stanislaw. Ventilwirkung einiger Erze bei Verwendung als Lichtbogenelektroden 1322.
- Der Lichtbogen als Gleichrichter 1328.
- Bortkiewicz, L. v. Variationsbreite und mittlerer Fehler 965.
- Bosanquet, C. H. sh. Bragg, W. L. 336.
- Bossuet, Robert sh. Jolibois, Pierre 1231.
- Boswall, R. O. sh. Stoney, Gerald 754.
- Bothe, W. Gültigkeitsgrenzen des Gaußschen Fehlergesetzes für unabhängige Elementarfehlerquellen 300.
- Theorie der Zerstreuung der  $\alpha$ -Strahlen über kleine Winkel 300.
- Das allgemeine Fehlergesetz, die Schwankungen der Feldstärke in einem Dielektrikum und die Zerstreuung der  $\alpha$ -Strahlen 300.
- Photographische  $\beta$ -Strahlenmessung 945.
- sh. Geiger, H. 469.

- Boucher, Paul Edward. Resonance, radiation, and ionization potentials of several gases and vapors 1054.
- Bourgeois Andry. Radiotélégraphie et radiotéléphonie par rayons infra-rouges 1076.
- Bourgoin, Paul. Vitesse de combustion des poudres colloïdales 705.
- Boutroux, Pierre. Enseignement de la Mécanique en France au XVII<sup>e</sup> siècle 873.
- Bouty, Edmond. Gabriel Lippmann 1.
- Bovie, W. T. sh. Chaffee, E. L. 109.
- Bowen, E. J. sh. Hinshelwood, C. N. 665.
- Boykow, H. Instrumentelle Unterstützung des Fliegens 171.
- Boynton, W. P. Gibbs Thermodynamical Models 864.
- and Bramley, Arthur. Modification of van der Waals Equation 1095.
- Bozorth, Richard M. Crystal structure of potassium cyanide 610.
- Crystal structure of ammonium fluor-silicate 938.
- Brackett, F. S. New Series of Spectrum Lines 1077.
- Bräuer, P. Neue Art v. Trockensäulen 924.
- Bragg, W. H. Structure of Organic Crystals 1142.
- , W. L., James, R. W. und Bosanquet, C. H. Streuung der Röntgenstrahlen durch die Atome eines Kristalles 336.
- Bramley, Arthur sh. Boynton, W. P. 1095.
- Brandt, Erich. Ionisierungs- und Anregungsspannungen des Stickstoffs 563.
- Brasey, E. sh. Joye, P. 984.
- Braun, Rudolf. Entwicklung der Optik und Feinmechanik 1.
- Braune, H. und Ramstetter, H. Dissoziation des Joddampfes und chemische Konstante des einatomigen Jods 795.
- Brazier, C. E. Variation de la vitesse ascensionnelle des ballons pilotes avec l'altitude 81.
- Comparabilité des anémomètres 169.
- Résistance de l'air au mouvement des sphères et vitesse ascensionnelle des ballons pilotes 509.
- Breit, G. Effects of the Distributed Capacity of Coils to Ground 472.
- High-Frequency Resistance of Inductance Coils 472.
- Distributed capacity of inductance coils 529.
- Calculation of detecting and amplifying properties of an electron tube from its static characteristics 1250.
- sh. Ehrenfest, P. 1106, 1207.
- sh. Hulburt, E. O. 1251.
- Brentano, J. C. M. Measurement of Ionisation Currents by Three-electrode Valves 324.
- Bridgman, P. W. Effect of Pressure on the Thermal Conductivity of Metals 60, 1276.
- Electrical resistance of metals 127, 19.
- Polymorphic transformations of solids under pressure 889.
- Polymorphic changes under pressure the univalent nitrates 889.
- Velocity of polymorphic changes between solids 889.
- Polymorphism at high pressures 890.
- Deviation from Ohm's law in metals at high current densities 939.
- Electron theory of metals in the light of new experimental data 940.
- Failure of Ohm's law in gold and silver at high current densities 1153.
- Effect of tension on the electrical resistance of abnormal metals 1154.
- Briggs, C. A. and Gordon, E. D. Weighing by substitution 1203.
- , Henry. Analysis of the Losses by Evaporation of Liquid Air contained in Vacuum Flasks 734.
- and Cooper, William. Adsorption of Gas under Pressure 1221.
- , S. H. C. Elements regarded as Compounds of the First Order 978.
- Brilli, Franz. Vieldeutigkeit des Selbstinduktionskoeffizienten 471.
- Brillouin, Léon. Agitation moléculaire et lois du rayonnement thermique 38.
- Propagation de la lumière dans un milieu dispersif 1066.
- , Marcel. Champ isotrope. Sphère fluide hétérogène 1026.
- Atome de Bohr. Fonction de Lagrange circumnucléaire 1114.
- Brinell, J. A. Undersökning röränd järns och stäls samt en del andra kroppars förmåga att motstå nötning 64.
- Abnutzungswiderstand von Eisen und Stahl 1031.
- Briner, E. Essais négatifs de transformation d'éléments 1.
- Brinkman, R. und Dam, Frl. E. v. a. Bestimmung der Oberflächenspannung von sehr geringen Flüssigkeitsmengen 160.
- Brody, E. Integralinvarianten und Quantenhypothese 295.
- Theoretische Bestimmung der chemischen Konstante einatomiger Gase 35.
- Theorie der spezifischen Wärmen in der Nähe eines Umwandlungspunktes 86.
- sh. Born, M. 296, 350.
- Brönsted, J. N. Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit und der Aktivitäts- und osmotischen Koeffizienten von Salzen 56.
- Studies on solubility. Principle of the specific interaction of ions 930.

- Brönsted, J. N. Calculation of the osmotic and activity functions in solutions of uni-univalent salts 958.
- and Petersen, Agnes. Solubility of metal ammonia salts in salt solutions 402.
- Brogie, Louis de. Dégradation du quantum dans les transformations successives des radiations de haute fréquence 492.
- , Maurice de. Phénomènes photo-électriques pour les rayons X et les spectres corpusculaires des éléments 46.
- Spectres corpusculaires et leur utilisation pour l'étude des spectres de rayons X 491.
- et Louis de. Modèle d'atome de Bohr et spectres corpusculaires 16.
- Bromwich, T. J. I'a. Symbolical methods in the theory of Conduction of Heat 239.
- Problem of Random Flights 926.
- Kinetic Stability 1131.
- Brooks, H. B. and Holtz, F. C. Two-Stage Current Transformer 1332.
- Brophy, G. R. Calite — a new heat-resisting alloy 832.
- Broughall, Laurence St. C. Theoretical Aspects of the Neon Spectrum 1258.
- Brown, F. C. Effect of Roughening of Surface on the Dispersion of Cannon Ball in Falling Through Air 245.
- , Frederick L. Determination of the wave-lengths of 118 titanium lines by means of the interferometer 1341.
- , H. A. and Knipp, Chas. T. The Effect of Pressure and Gas Content on the Action of Vacuum Tube Detectors 907.
- , Joseph G. Reaction of Iron with Nitric Acid 1238.
- , S. L. Transparency to Total Heat Radiation 868.
- and Normand, C. E. Characteristics of Vacuum Tubes 907.
- , William. Decay of magnetism in bar magnets 379.
- and O'Callaghan, Patrick. Change in the rigidity of nickel wire with magnetic fields 378.
- , J. G. Wave Composition Model 115.
- Browne, Harold H. sh. Davis, Clarke E. 210.
- Bruch, F. Die Stoppuhr bei der Zeitstudie in der feinmechanischen Industrie 1103.
- Brückmann, W. Apparate zur Photometrie des Himmelslichtes 635.
- Pyrometrische Messungen der Himmelsstrahlung 778.
- Brückner, Ed. Grundgleichungen des Wasserhaushaltes der Flußgebiete 391.
- Brüderlin, R. Die Induktionsmaschine als Phasenumformer 96.
- Physikalische Berichte. 1922.
- Bruhat, G. Hypothèse de Nernst 694.
- Propriétés des fluides au voisinage du point critique 1279.
- et Delaygue, A. Détermination du point d'inversion supérieur de la chaleur spécifique de la vapeur saturée de benzine 1275.
- et Hanot, Mlle M. Frange noire de Lippich et précision des pointés polarimétriques 633.
- Bruins, H. R. sh. Cohen, Ernst 230.
- Brunetti, Rita. Nucleo atomico 1038.
- Bruni, G. Solubilità delle sostanze cristalline nel caucciù 881.
- Bruno, Giovanni. Applicazioni sui parametri complementari della balistica razionale 1305.
- Brush, Charles F. Spontaneous generation of heat in recently hardened steel 570.
- Kinetic Theory of Gravitation 745, 1026.
- Development of magnetic susceptibility in manganese steel by prolonged heat treatment 903.
- Bryan, A. B. Conductivity of Flames Containing Salt Vapors 1155.
- Bryant, Ernest C. Color-transparency of ray-filters 1348.
- Brylinski, E. Interprétation de l'expérience de Michelson 841.
- Bucherer, A. H. Gravitation und Quantentheorie 1120.
- Buchholtz, F. A. Elektrische Temperaturmeßgeräte 238.
- Buchner, Paul. Tierisches Leuchten 491.
- Buchwald, Eberhard. Austrittswahrscheinlichkeit kolloidaler Teilchen 69.
- Eindimensionale Brownsche Bewegung 110.
- Wirkung von Schellers drahtlosem Kursweiser auf das Flugzeug 1163.
- sh. Baldus, Richard 1163.
- und Hase, Rudolf. Richtempfangsversuche im Flugzeug 1163.
- Buckley, H. sh. Masson, I. 248.
- Budde, Emil Arnold 65, 153, 593.
- Budig, Friedrich. Sichtbare Stabilisierung von Luftfahrzeugen 82.
- Bültemann, A. Untersuchungen von Wechselstrom-Funkenstrecken mittels der Zeitlupe 322.
- Elektrische Isolierstoffe, insbesondere Bakelitmaterial 1333.
- Büttner, C. Gewinde-Meßkomparator 356.
- Buhl, M. A. Rôle des symétries analytiques dans les théories relativistes 444.
- Buisson, Henri. Minimum radiation visually perceptible 52.
- sh. Fabry, Charles 783, 790, 1338.



- Buisson, Henri et Fabry, Ch. Longueurs d'onde dans l'extrémité ultraviolette du spectre solaire 272.
- Déplacement des raies solaires sous l'action du champ de gravitation 398.
- Bull, Anders. Fog Signalling by Means of Polarised Sound 512.
- , A. J. Non-polarising spectrophotometer 860.
- Bullock, G. E. Efficient spring tension tester 12.
- Bunch, Guy L. Enlargement of cast iron by heat-treatment 1124.
- Burbridge, P. W. Absorption of the X-rays of Silver in Gases and Gaseous Mixtures 850.
- Absorption of Narrow X-ray Beams 851.
- Burger, H. C. De structuur van getrokken wolframdraden 373.
- Temperature during Solidification 696.
- Bepaling van de dichtheid van wolfram met behulp van röntgenstralen 825.
- Röntgenuntersuchung der Trioxyde von Wolfram, Molybdän und deren Hydraten 826.
- , O. Leistungsfaktor in Transformatoren und Leitungsnetzen 682.
- Burgess, George K. Steel rails from sink-head and ordinary rail ingots 559.
- Tests of centrifugally cast steel 750.
- and Woodward, Raymond W. Manufacture and properties of steel plates containing zirconium and other elements 1298.
- Burke, Winthrop M. sh. Tolman, Richard C. 212.
- Burlingame, Luther D. Standard tapers 1202.
- Burmeister, Fr. Herdbestimmung bei Erdbeben aus den Ankunftszeiten 604.
- Burmester, Ludwig. Geschichtliche Entwicklung des kristallographischen Zeichens 641.
- Burnell, J. G. Impact losses of jets 927.
- Burstyn, W. Versuch über Schallstrahlung 932.
- Neue Pfeife 933.
- Burton, E. F. and Bishop, E. Law of Distribution of Particles in Colloidal Solution 703.
- and Currie, J. E. Test of Coagulative Power by Means of the Centrifuge 1301.
- Bury, Charles R. Langmuir's theory of the arrangement of electrons in atoms and molecules 13.
- Busch, H. Widerstände mit rückfallender Charakteristik 131.
- Busé, A. J. H. Onderzoek van kleine zwartingen der photographische plaat 635.
- Bush, V. and Smith, C. G. Rectifier 682.
- Buswell, A. M. sh. Greenfield, R. E. 1242.

- Butterworth, S. Use of Anderson's Bridge for the Measurement of the Variations of the Capacity and Effective Resistance of a Condenser with Frequency 1241.
- Buzeman, Harm Hendrik. Optische verschijnselen veroorzaakt door aeolotrope moleculen 1346.
- Byk, A. Theorem der übereinstimmenden Zustände und Quantentheorie der Gase und Flüssigkeiten 347.
- Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen 955.
- Bykenboer, Edward A. sh. Bigelow, S. Lawrence 150.

## C.

- Cady, Hamilton P., Elsey, Howard M. and Berger, Emily V. Solubility of helium in water 1219.
- W. G. Use of Carborundum for Ruling Test Plates 269.
- Theory of longitudinal vibrations of viscous rods 502.
- Elastic Constants of Rods at High Frequencies 1295.
- Cahen, O. Flotteur aérien 81.
- Cajori, F. L. Falling bodies in ancient and modern times 738.
- History of Caloric 921.
- Calkins, William G. Characteristics of the forged milling cutter 88.
- Camichel, C. Régimes hydrauliques 507.
- 508.
- Campbell, Colin sh. Dixon, Harold B. 58.
- , George, A. Mutual Impedances of Grounded Circuits 1248.
- , Norman. Measurement of Chance 1118.
- Elements of Geometry 1194.
- , Norman R. Atomic Structure 14.
- Modern Electrical Theory 338.
- Campetti, Adolfo. Disposizione per termogalvanometro 1049.
- Canac, F. Kristallographische Messungen mittels Röntgenstrahlen 520.
- Foyer secondaire d'émission de rayons x dans le tube Coolidge 621.
- Cant, H. J. sh. Partington, J. R. 730.
- Carman, A. P. Electrical Resistance of a Rotating Coil 1248.
- Carpenter, H. C. H. and Elam, C. F. Production of Single Crystals of Aluminium and their Tensile Properties 519.
- Effect of oxidising gases at low pressures on heated iron 711.
- Carpentier, Jules 289.
- Carr, H. Wildon. Relativity and Materialism 292.
- , Laurence H. A. Induction-Type synchronous motors 1329.

- Carrière, Z. Turbine phonique 936.
- Carrington, H. Moduli of Rigidity for Spruce 503.
- Young's Modulus and Poisson's Ratio for Spruce 1121, 1122.
- Carlsaw, H. S. Cooling of a Solid Sphere with a Concentric Core of a Different Material 238.
- Carson, John R. Theory of modulation 774.
- Theory and calculation of variable electrical systems 1059.
- Carsten, H. Leistungsmessungen an Telefonen 228.
- und Salinger, H. Frage der Lokalisation von Schallquellen 703.
- Carter, Edna. Vacuum-spark spectra of the metals 915.
- Cartland, J. sh. Mundee, A. H. 1299.
- Carvalho, E. Electromagnétisme et principe de relativité 1048.
- Case, T. W. Infra red telegraphy and telephony 1172.
- Cassell, H. Dampfdruck binärer Gemische 872.
- Verhältnis der Dolezalekschen Lösungstheorie zu der von Planck 1032.
- Mischungswärme 1275.
- Casson, William F. Importance of a Definite Routine in Sight-Testing 1189.
- Castelnau, R. sh. Loisel, P. 313.
- Castiñeiras, Julio R. Cálculo de estructuras de hormigón armado sometidas a la flexión compuesta 71.
- Castleman jr., R. A. and Hulburt, E. O. Magnetic Rotatory Dispersion in Transparent Liquids 1085.
- Cath, P. G. et Onnes, H. Kamerlingh. Thermomètres à hélium, à argon, à néon, à oxygène, à azote et à hydrogène 866.
- Cau, Marcel et Chalonge, D. Franges localisées secondaires de l'appareil de Newton 270.
- Cavalli, Ettore. Problema balistico del prossimo avvenire 1305.
- Cave, B. M. sh. Bairstow, L. 1215.
- Cermak, P. und Koffka, K. Psychologie der Gestalt. Bewegungs- und Verschmelzungsphänomene 108.
- Chadwick, J. sh. Rutherford, E. 313.
- Chaffee, E. L. Detection Coefficient of Thermionic Valves 1253.
- and Bovie, W. T. Photo-Electric Potentials From the Retina 109.
- Chakko, K. C. sh. Coker, E. G. 39.
- Chakrabarti, Brajendranath. Distortion of the Rings and Brushes as observed through a Twin Crystal 537.
- Chakravarty, Brojendra Nath. Diffraction of Light incident at nearly the Critical Angle on the Boundary between two Media 99.
- Chalonge, D. sh. Cau, Marcel 270.
- Chamié sh. Yovanovitch 1322.
- Chapin, Harold Canning sh. Baxter, Gregory Paul 822.
- Chapman, S. and Whitehead, T. T. Influence of electrically conducting material within the earth on various phenomena of terrestrial magnetism 1247.
- , William Ronald. Die Ausbreitung der Flamme in Gemischen von Acetylen und Luft 452.
- Chappuis, James et Desprez, Hubert. Recherches sur les courants vagabonds 480.
- Charpy, Georges et Grenet, Louis. Pénétration de la trempe dans l'acier 982.
- Chatelain, P. sh. Croze, F. 382.
- Chatley, Herbert. Latent Heat and Surface Energy-Cohesion 110.
- Cohesion 829.
- Chaumat, H. Galvanomètre balistique 671.
- Application du galvanomètre balistique aux essais de fer 671.
- Mesure des puissances en courants alternatifs dans les cas anormaux 984.
- Chaundun, A. sh. Colin, H. 407.
- Chavanne, G. und Risseghem, H. van. Viskositäten einiger Kohlenwasserstoffe 970.
- Chazy, Jean. Stabilité dans le problème des trois corps 12.
- Vérifications astronomiques de la théorie de la relativité 742.
- Mouvement d'une planète dans un milieu résistant 883.
- Fonctions arbitraires figurant dans le  $ds^2$  de la gravitation einsteinienne 303.
- Chéneveau, C. Détermination de la solubilité réciproque de liquides peu miscibles 598.
- Cheney, W. L. sh. Nusbaum, C. 902.
- Cheshire, F. J. Exhibit of a Foco-Colli-mator 138.
- Chevenard, P. Anomalie de dilatation accompagnant la transformation magnétique de la pyrrhotine et la magnétite 331.
- Relation entre la dilatation anormale et la variation thermique de l'aimantation des corps ferromagnétiques 331.
- Dilatabilité du chrome et des alliages nickel-chrome dans un intervalle étendu de températures 695.
- sh. Portevin, Albert, M. 17.
- Chinmayanandam, T. K. Flow of Energy near an Optical Focus 1178.
- Chrétien, Henri. Télescope de Newton et télescope aplanétique 949.
- et Ditisheim, Paul. Chronographe électrique, enregistreur, en chiffres, le temps au centième de seconde 757.

- Chrisler, V. L. Arc in air at atmospheric pressure 468.
- Christiani, Wilh. Röhrenförmige Isolatoren 1333.
- Chuckerbutti, Brajendranath. Non-radiating Electronic Orbits and Normal Zeeman Triplet 1117.
- Chwolson, O. Struktur des Atomkernes 1308.
- , O. D. Lehrbuch der Physik 684.
- Ciamician, Giacomo 698.
- Cioffi, P. P. sh. McKeehan, L. W. 1143.
- Cittert, P. H. van. Beseitigung des Astigmatismus beim Gebrauch des Hohlglitters 34.
- Clark, L. H. sh. Sutherland, G. A. 945.
- , Wallace S. Effect of Heat on Impregnated Paper from Cable Insulation 651.
- Clarke, F. W., Thorpe, T. E. and Urbain, G. Report of the international committee on atomic weights for 1921 — 1922 406.
- Clarnfeld, M. Großgleichrichter 478.
- Claude, Georges. Fabrication de l'hydrogène par liquéfaction partielle du gaz à l'eau 240.
- Clausius, Rudolf 961.
- Clifton, Robert Bellamy 1.
- Clinker, R. C. Instrument for Measuring Frequency and other Quantities 465.
- Close, L. J. sh. Morton, W. B. 811.
- Cluzet und Kofman. Ultramikroskopisches Studium der Wirkung der X-Strahlen auf kolloide Metalle 678.
- Clyde, Harry sh. Gardner, Willard 1301.
- Cobb, J. W. sh. Hodsmen, H. J. 149.
- Coblentz, W. W. Present status of the constants and verification of the laws of thermal radiation of a uniformly heated inclosure 686.
- Measurement of solar, sky, nocturnal and stellar radiation 687.
- Measurements of stellar radiation 687.
- Portable vacuum thermopile 687.
- Effect of Crystal Structure upon Photo-electrical Sensitivity 1011.
- Spectroradiometric investigation of the transmission of various substances 1338.
- and Emerson, W. B. Reflecting power of tungsten and tellurite 843.
- — Luminous radiation from a black body and mechanical equivalent of light 1011.
- Coehn, A. und Neumann, Hans. Elektrostatistische Erscheinungen an elektrolytisch entwickelten Gasblasen 897.
- und Lotz, Albert. Berührungselektrizität im Hochvakuum 181.
- Cohen, Ernst and Bruins, H. R. Use of the Zeiss Waterinterferometer for the Analysis of Non-Aqueous Solutions 230.
- und Moesveld, A. L. Th. Bestimmung der spezifischen Wärme fester Stoffe auf adiabatisch-elektrischem Wege 550.
- Cohn. Kugellagersitze 803.
- Coker, E. G., Chakko, K. C. and Ahmed M. S. Contact Pressures and Stresses 39.
- Coldewey, H. Magnetisches Moment der Fluidkompass 714.
- Cole, Harriet Isabelle sh. Forbes George Shannon 599.
- Colin, H., Chaudun, A. A. Application de la loi d'hydrolyse à la détermination des poids moléculaires 407.
- Collet, Paule. Propriétés détectrices de la galène 474.
- Couches minces formées par des mélanges de glycérides 703.
- Couches minces de mélanges binaires 815.
- Collins, Arthur L. Skleroskopier von Stahlkugeln 443.
- , J. R. sh. Gibbs, R. C. 1071.
- Comberg, Wilhelm. Das Schneelandschaftsphänomen 729.
- Comité international des Poids et Mesures. Procès-Verbaux des Séances 393.
- Compton, Arthur H. Wave-Lenght of Hard Gamma Rays 101.
- Secondary High Frequency Radiation 143.
- Width of X-Ray Spectrum Lines 273.
- 489.
- Spectrum of Secondary X-rays 917.
- Possible Origin of the Defect of the Combination Principle in X-Rays 1186.
- and Hagenow, C. F. Polarization of Secondary X-Rays 144.
- , K. T. Test of Theories of Cumulative Ionization 1052.
- Conant, James Bryant sh. Richards Theodore W. 836.
- Concilio, A. sh. MacNutt, Barry 1311.
- Contremoulins, G. Rôle de la métrographie dans l'établissement des pièces endoprotétiques en os mort 334.
- Protection des tiers contre les rayons X 629.
- Conwell, R. N. and Evans, R. D. The Petersen Earth Coil 991.
- Cook, J. W. Production of liquid air on a laboratory scale 1352.
- sh. Abbot, R. B. 932.
- , S. R. Relativity and the Ether 925.
- Cooksey, C. D. Design of precision X-ray spectrometer 1347.
- and Cooksey, D. High frequency spectra of lead isotopes 1082.

- Cooper, William sh. Briggs, Henry 1221.
- Copisarow, Maurice. Theory of allotropy 408.
- Coque, Max. Radiations, Illumination and Colours 188.
- Corbino, Augusto Righi 641.
- Cormack, P. Exponential method in the analysis of the balance of reciprocating masses 246.
- Harmonic Analysis of Motion transmitted by Hooke's Joint 1133.
- Corti, Alfonso 738.
- Cortie, A. L. Aurora Borealis, Terrestrial Magnetic Disturbances, and Sun-spots 326.
- Terrestrial Magnetic Disturbances and Sun-spots 771.
- Cosens, C. R. G. and Hartridge, H. Resonance Hypothesis of Audition 883.
- Coster, D. Kombinationsprinzip in den Röntgenserien 16.
- Emission and absorption wave-lengths of the characteristic radiation in the *L*-series 43.
- Principe de combinaison et loi de Stokes dans les séries des rayons X 488, 489.
- Série *L* du spectre des rayons X 786.
- Zur Systematik der Röntgenspektren 1082.
- Spectra of X-rays and Theory of Atomic Structure 1259.
- Cotton, A. Méthode de Michelson pour l'étude des surfaces optiques 632.
- Miroirs de Fresnel: conditions de netteté des franges et réglage de l'appareil 914.
- Coulson, John. Effect of Nascent Hydrogen on Hard Steel Magnets 1161.
- Cournot, Jean sh. Guillet, Léon 702.
- Courtines, M. et Villey, Jean. Barovariomètres à écoulement capillaire 754.
- Courvoisier, G. sh. Roth, A. 912.
- , L. Mitführung des Lichtäthers durch die Erde 776.
- Astronomische Methoden zur Prüfung der Lichtätherhypothese 776.
- Cowley, W. L. and Levy, H. Method of Analysis suitable for the Differential Equations of Mathematical Physics 497.
- Cox, R. T. Design of a Standard Wave-meter 1062.
- Standard radio wavemeter Bureau of Standards type 1249.
- Cran, James. Hardening high-speed steel cutters 712.
- Crandon, I. B. and MacKenzie, D. Analysis of the energy distribution in speech 975.
- Creedy, F. Characteristics of the Multi-speed Induction Motor 137.
- Crehore, Albert C. An Atomic Model based upon Electromagnetic Theory 607.
- Universal Distance of the Order of  $10^{-8}$  cm between the Centers of the Nearest Atoms in Solids 887.
- Crew, Henry. Helmholtz on the doctrine of energy 1097.
- Crittenden, E. C. sh. Rosa, E. B. 792.
- and Skogland, J. F. Problems in photometry 791.
- Crombie, [D. M. R. sh. Turner, Dawson 671.
- Crommelin, C. A. Het belang van Natuurkundige onderzoekingen bij zeer lage Temperaturen 112.
- Bedeutung physikalischer Untersuchungen bei sehr tiefen Temperaturen 1095.
- sh. Onnes, H. Kamerlingh 733.
- sh. Mathias, E. 1095, 1278, 1350, 1351.
- , Martinez, J. Palacios and Onnes, H. Kamerlingh. Isothermals of neon from  $+20^{\circ}\text{C}$  to  $-217^{\circ}\text{C}$  550.
- Crowther, J. A. „J“-Radiation 388.
- and Schonland, B. F. J. Scattering of  $\beta$ -Rays 528.
- Croze, F. et Chatelain, P. Théorème de Fermat et loi du minimum de temps en optique géométrique 382.
- Culver, Chas. A. Guided Wave Telephony 477.
- Curie, Mme. Distribution des intervalles d'émission des particules  $\alpha$  du polonium 677.
- , Maurice. Action des rayons infrarouges sur la phosphorescence 274.
- Action des rayons rouges et infrarouges sur les sulfures phosphorescents 852.
- , P. Rayonnement  $\gamma$  et dégagement de chaleur du radium et du mésothorium 469.
- Currie, J. E. sh. Burton, E. F. 1301.
- Curtis, Harvey L. Resistance and Inductance of a Three-Phase Cable 92.
- , L. F. Effect of Temperature on the Change of Resistance of Bismuth Films in a Magnetic Field 467.
- Voltage Wave Analysis with Indicating Instruments 896.
- Cutting, Fulton. Method of calculating radiation resistance 1061.
- Czochralski, J. Löslichkeit von Gasen in Aluminium 1047.

## D.

- Dadourian, H. M. Soft X-rays 986.
- Dällenbach, Walter. Stationäre Resonanzüberströme in elektrischen Kraftnetzen 266.
- Daeves, K. Gefügebestandteile der Eisenkohlentstofflegierungen 409.
- Eisen- und Stahlsorten, die nicht rosten und zundern 667.



- Daeves, K. Rostfreie Stähle 1148.
- Daiber, E. Zündpunkte von Brennstoffen 286.
- Dalladay, A. J. Measurements of the stresses produced at the surfaces of glass by grinding with loose abrasives 1180.
- sh. Twyman, F. 914.
- and Twyman, F. Measurement of small variations of refractive index throughout meltings of optical glass 632.
- Dam, E. van sh. Brinkman, R. 160.
- Damiens, A. Allotropie dynamique du tellure 981.
- Cristallisation du tellure amorphe 1232.
- Damon, Elizabeth E. sh. Hess, Victor F. 937.
- Daniels, Robert W. Duralumin for Gearring 1125.
- Danneberg, R. Versuche über elektrische Schwingungen 437.
- Aufnahme funkentelegraphischer Wellen 437.
- Dannmeyer, F. Sichtmessung bei Nebel nach Wigand und ihre nautische Verwertung 1013.
- , Hartleb, O. and Ahlswede, E. Physical Value of Light-Source in Actinotherapy 420.
- Darbyshire, H. Adjustable limit gauges 116.
- Darmois, E. Influence du molybdate d'ammonium sur le pouvoir rotatoire de l'acide malique 337.
- Darwin, C. G. Collisions of  $\alpha$ -Particles with Hydrogen Nuclei 174.
- Das, A. B. sh. Mallik, D. N. 716.
- , Panchanan. Scattering of Light by molecules in rapid motion 38.
- Vibrations of the Pianoforte-String 974.
- Disturbed Electron orbits in an Electromagnetic field 1117.
- Datta, Abanibhusan. Expressions for the product of Bessel Functions in a series of Bessel Functions 394.
- , Snehmoy. Variation of Resistance of Selenium with Temperature 130.
- Spectra of the Alkaline Earth Fluorides and their Relation to each other 486.
- Spectrum of Beryllium Fluoride 1183.
- Dauvillier, A. Fonctionnement du tube Lillienfeld 258.
- Complexité de la série *K* des éléments légers 1003.
- Séries *L* du lutécium et de l'ytterbium et identification du celtium avec l'élément de nombre atomique 72 1262.
- Davey, Wheeler P. Absolute Sizes of Certain Monovalent Ions 565.
- Absolute Sizes of Certain Monovalent and Bivalent Ions 1144.
- David, W. T. Properties of the working fluid of gas engines 735.
- Davidson, Arthur W. sh. Kendall James 208.
- Davies, Ann Catherine. Minimum Electron Energies Associated with the Excitation of the Spectra of Helium 1182
- sh. Horton, Frank 183, 1053.
- Davis, A. H. Natural Convective Cooling of Wires 732.
- , Bergen. Ionization and Radiation Potentials and Size of the Atom 1054
- and Stempel, W. M. Reflection of X-Rays From Rock Salt 1042.
- and Terrill, H. M. Grating space of mica and intensities of the spectral orders 785, 1232.
- , Clarke E. and Oakes, Earle T. Physical characteristics of gelatin solutions 816.
- — and Browne, Harold H. Viscosity of gelatin solutions 210.
- , E. W. sh. Middleton, W. I. 131.
- , Raymond. Measurement of photographic filter factors 690.
- , R. O. E., Olmstead, L. B. and Lundstrum, F. O. Vapor pressure of lithium nitrate: ammonia system 216.
- — — Vapor pressure of ammonia-salt solutions 216.
- Davison, C. and Germer, L. H. Thermionic Work Function of Tungsten 1058
- Dawe, C. N. Chrome and Nickel-Molybdenum Steels 650.
- Debierne, A. Diffraction des rayons X par les liquides 567.
- Debye, P. Adsorption aan geleidende oppervlakken 494.
- Décombe. Théorie de la pile 767.
- Defant, A. Julius von Hann 202.
- Bestimmung der Turbulenzgrößen der atmosphärischen Zirkulation außertropischer Breiten 307, 1126.
- Dehn, William M. sh. Pucher, George 403.
- Déjardin, Georges. Excitation des spectres de l'argon par des électrons lents 726.
- Dejean, P. Transformation du fer au point de Curie 329.
- Champ démagnétisant des barreaux cylindriques d'acier doux 332.
- Champ démagnétisant et paramagnétisme 578.
- Delassus, Et. Chaînes articulées fermées 513.
- Delaygue, A. sh. Bruhat, G. 1275.
- Dellenbaugh jr., Frederick S. Electromechanical Device for Rapid Schedule Harmonic Analysis of Complex Waves 642.
- Dellinger, J. H. Present Status of the Electric and Magnetic Units 180.

- Dellinger, J. H. and Whittemore, L. E. Radio Signal Fading Phenomena 415.  
 — Radio Research Field 473.  
 Dempster, A. J. Positive Ray Analysis of Lithium and Zinc 899.  
 — Positive Ray Analysis of Zinc and Calcium 985.  
 Denizot, Alfred. Freier Fall eines Körpers 966.  
 — Presion du rayonnement basée sur des principes thermodynamiques 994.  
 — Das de Saint-Venantsche Problem 1028.  
 Dennis, L. M. and Hance, F. E. Germanium tetrabromide and germanium tetrachloride 870.  
 Dershem, Elmer. X-Ray Spectrometer for Determination of Absorption Coefficients 270.  
 — Photographic Method of X-Ray Crystal Analysis 521.  
 Deschmann, Heinrich. Energieumsatz in Maschinen mit Läufererregung 909.  
 Designer, A. Allowances for shrinkage fits 1021.  
 Desprez, Hubert sh. Chappuis, James 480.  
 Dessau, Bernhard. Lehrbuch der Physik 697.  
 Dessauer, Fr. Therapie des Karzinoms mit Röntgenstrahlen 382.  
 — und Vierheller, F. Zerstreuung von Röntgenstrahlen im Wasser 1005.  
 Deutschmann, W. Theorie der Volum-dilatation bei konzentrierten Lösungen 123.  
 Dévé, Charles. Bruit des avions 817.  
 Dhar, N. R. Strahlung als Faktor bei thermischen und photochemischen Reaktionen 1346.  
 Dibbetz, G. C. sh. Zeeman, P. 1173.  
 Dickenson, J. H. S. Flow of steels at a red heat 1213.  
 Dickinson, L. G. Improvised height gage 355.  
 —, Roscoe G. Crystal structures of potassium and ammonium chlorostannates 610.  
 — Crystal structures of complex cyanides of potassium with zinc, cadmium and mercury 762.  
 — Crystal structure of phosphonium iodide 1231.  
 — and Goodhue, Elbridge A. Crystal structures of sodium chlorate and sodium bromate 407.  
 Dieckmann, Max und Gebbert, Arthur. Verstärkung der Ströme lichtelektrischer Zellen 774.  
 — — Elektronenrelais auf Grund elektrostatischer Ablenkung des Elektronenbündels durch ein Querfeld 1250.  
 Diegel, C. Elektrische und Schmelzflammen-Schweißung 1126.  
 Diehl, Walter S. Construction and testing of model aeroplanes 514.  
 Dienes, Paul. Connexion du champ tensoriel 807.  
 — Déplacement des tenseurs 1282.  
 Diesselhorst, H. Versuche aus der Mechanik 434, 644.  
 Dieterici, C. Refraktionsvermögen von Flüssigkeiten 1074.  
 Dieterle, R. sh. Koch, K. R. 1295.  
 Dietze, G. sh. Wirthle, E. 364.  
 Dietzius, Robert. Verteilung der Helligkeit auf der Sonnenscheibe und Temperaturschichtung in der Sonnenatmosphäre 483.  
 Dimmer, G. Die Quantenhypothese 1104.  
 Dingler, Hugo. Eigenschaften des Begriffes Gesamtphysik 363.  
 — Physik und Hypothese 399.  
 — Rolle der Konvention in der Physik 445, 501.  
 Ditisheim, Paul sh. Chrétien, Henri 757.  
 Dixon, Harold B., Campbell, Colin and Parker, A. Velocity of Sound in Gases at High Temperatures, and Ratio of the Specific Heats 58.  
 —, Henry H. and Ball, Nigel G. Heat produced during the inversion of sucrose 694.  
 — — Photosynthesis and electronic theory 855.  
 — and Poole, Horace H. Photosynthesis and Electronic Theory 544.  
 Dobbie, J. J. and Fox, J. J. Absorption of Light by Elements in a State of Vapour 486.  
 Doederlein, Wilhelm. Bestimmung der oberen Hörgrenze mittels der Galtonpfeife 79.  
 Döhmer, P. Wilh. Ausnutzung der Brinell-Kugeldruckpresse zu Zerreißversuchen 305.  
 — Versuche mit Achsmaterial 596.  
 Doelter, C. Stabilität der durch Radiumstrahlung erzeugten Färbungen 541.  
 Doerincel, Fr. Abhängigkeit der Staucharbeit von der Höhenabnahme 1212.  
 — und Trockels, Julius. Fließvorgänge im Messingblock beim Stangenpressen 73.  
 Döry, Iwan. Grenzleistung des Einphasenmotors mit Zahnradbetrieb 911.  
 Doetsch, G. Graphische Integration von Differentialgleichungen 289.  
 Dohmen, K. Entwicklung des Fernsprechfern-kabelnetzes in Deutschland 227.  
 Dolejšek, V. Lignes  $K\alpha$  des éléments légers 1002.  
 — N-Serie der Röntgenspektren 1003.

- Donder, Th. De. Champ électromagnétique compatible avec le champ gravifique correspondant 807.
- Gravifique Einsteinienne 876.
- Donnelly, Donal sh. Dowling, John J. 661.
- Doodson, A. T. Harmonic Development of the Tide-generating Potential 205.
- Doren, L. van, Parker, H. K. and Lotz, P. Use of the water interferometer as a pressure gage 804.
- Dorfman, L. sh. Gibbs, J. B. 533.
- Dorsey, Herbert Grove. Peculiar Ice Formations 150.
- , N. Ernest. Designation of the Radium Equivalent 517.
- Douglas, A. V. sh. Gray, J. A. 1246.
- Dowell, J. H. Graphical Method of Designing Direct Vision Prisms 482.
- Dowey, T. L. sh. Ives, Herbert E. 1133.
- Dowling, J. J. Recording ultramicro-meter 5.
- Apparatus for the production of high static voltages 374.
- Direct reading ultramicro-meter 645.
- and Donnelly, Donal. Measurement of very short time intervals by the condenser-charging method 661.
- Downey, K. Melvina. Variation with pressure of the residual ionization due to the penetrating radiation 1053.
- Dowson, P. E. sh. Ferguson, Allan 929.
- Drago, Ernesto. Annullamento d'azione del campo magnetico sull' attrito interno dei metalli ferromagnetici 902.
- Dreifuss, Max. Tellur-Bleilegierungen und Tellur-Antimon-Bleilegierungen 571, 766.
- Drekopf, K. sh. Benrath, A. 132.
- Drescher, C. W. und Boek. Die Stoppuhr 442.
- Dreyfus, L. Erreichung der synchronen Drehzahl bei asynchronem Anlauf synchroner Maschinen 1330.
- Driver, J. F. X-Ray examination of materials 968.
- and Firth, James Brierley. Sorption of alcohol and water by animal charcoal 168.
- Drucker, C. Leistungsprüfung von Taschenbatterien 1062.
- Duane, William and Mazumder, K. C. Absorption of short x-rays by aluminium and copper 689.
- — Spectra of X-Rays of Short Wave-Lengths 1261.
- and Patterson, R. A. Absorption of X-Rays by Chemical Elements of High Atomic Numbers 489.
- — X-Ray Spectra 1261.
- Duane, William, Palmer, H. H. and Yeh, Chi-Sun. Remeasurement of the Radiation Constant  $h$  by Means of X-Rays 119, 387, 648.
- Dubois, Emmanuel. Potentiel minimum de décharge électrique dans l'hydrogène aux basses pressions 412.
- Dubs, Robert und Keller†, Huld. Berechnung gewölbter Böden 562.
- Duclaux, J. Equilibres photochimiques 48.
- Mécanisme du rayonnement lumineux continu 1077.
- et Jeantet, P. Spectre d'absorption de l'oxygène 142.
- — Dispersion de l'eau dans l'ultraviolet 270.
- Duffenback, O. S. Dissociation of hydrogen in a tungsten furnace and low voltage arcs in the monatomic gas 717.
- Duffendack, O. S. Low-Voltage Arcs in Diatomic Gases and Effect of Dissociation in a Tungsten Furnace 942.
- Duffield, W. G. and Littlewood, T. H. Correction of a Marine Barometer for Errors due to Swinging 435.
- Duffieux, M. Masse des particules qui émettent le spectre de l'oxyde de carbone 1340.
- Duffing, G. Riemenreibung bei Riemenscheiben aus Gußeisen und aus Stahl 659.
- Dufour, A. Oscillographe cathodique 838.
- Dufton, Arthur Felix. Separation of Miscible Liquids by Distillation 871.
- Dugit, M. sh. Barbillion 80.
- Dumas, R. and Peck, E. C. Allowing for Gage Wear 1102.
- Dündon, Merle L. and Henderson, W. E. Solubility of lead acetate 1127.
- Dunham, Theodore sh. Richards, Theodore W. 767.
- Dunmore, F. W. Relay Recorder for Remote Control by Radio 719.
- Dunoyer, L. Détermination chronophotographique des trajectoires 251, 949.
- Optique ondulatoire et optique géométrique 384.
- Spectre d'induction du rubidium 425.
- et Toulon, P. Polarité de l'arc électrique 1244.
- Dunsheath, P. Heating of cables 495.
- Dupuy, E. L. Mechanical properties of steels at high temperatures 7.
- Durand, Jean. Traitement thermique de fontes de moulage 702.
- Duschek, Alice. Helligkeitsunterschiedsempfindlichkeit in ihrer Abhängigkeit vom Orte der Farbe im Farbraum 956.
- Dushman, Saul. Recent applications of the quantum theory to spectral series 1116.

- Dutoit, Paul et Grobet, Ed. Méthode de volumétrie physico-chimique appliquée à problèmes de chimie minérale 1018.
- Dwight, H. B. Magnetic Force in Disconnecting Switches 475.
- Skin Effect and Proximity Effect in Tubular Conductors 626.
- Dyke, Karl S. Van sh. Millikan, R. A. 1301.
- Dyson, F. W. sh. Stromeyer, C. E. 397.

## E.

- Eisenhart, R. F. and Jolliffe, C. B. Effect of a longitudinal magnetic field upon glow-discharge 132.
- Eastman, E. D. Equilibria in the systems iron:carbon:oxygen and iron:hydrogen:oxygen, and free energies of the oxides of iron 958.
- Eaton, Herbert N. sh. Hersey, Mayo D. 12.
- Ebeling, K. sh. Eisenhut, O. 1056.
- Eberhard, H. Empfangsminima von Großstationen 393.
- , O. v. Beitrag zum Verständnis des d'Alembertschen Prinzips 874.
- Eberhardt, Fred Ross. Testing Gears by Micrometer Measurement 1289.
- Ebert, Ludwig. Anomalien starker Elektrolyte 410.
- Ebler, Erich und Rhyn, A. J. van. Adsorption radioaktiver Substanzen 370.
- Eckersley, T. L. Investigation of transmitting aerial resistances 1328.
- Eckert, Abhängigkeit des Röntgenstrahlenspektrums von der Spannungskurve 382.
- Hochspannungserzeugung für die Röntgentechnik 622.
- Sinusstrom und Spitzkurvenstrom bei Tiefentherapie 840.
- Eckhardt, E. A. and Karcher, J. C. Recorder of Radio Time Signals 475.
- Eddington, A. S. Relativity of Field and Matter 155.
- Strahlungsgleichgewicht der Sterne 308.
- Generalisation of Weyl's Theory of the Electromagnetic and Gravitational Fields 396.
- Significance of Einstein's Gravitational Equations in terms of the Curvature of the World 806.
- Majorana's theory of gravitation 1209.
- Eder, Josef Maria. Lichtempfindlichkeit von sauren Teerfarbstoffen mit Benzidin und deren photochemische Eigenschaften 856.
- Edert, H. Warmversuche mit Sonderstählen 878.
- Edgar, Graham and Swan, W. O. Vapor pressures of saturated solutions 600.

- Edgcumbe, Kenelm. Earthing resistance as a protection against voltage rises 1332.
- Edlefsen, N. E. sh. Gardner, Willard 1301.
- Edler, Hans. Schwierigkeiten beim Zwischenkreis-Röhrensender und ihre Vermeidung 1249.
- Edridge-Green, F. W. Effect of Red Fatigue on the White Equation 53.
- New Facts of Colour Vision 54.
- Researches in Colour Vision 691.
- Edwards, Junius David. Properties and Manufacture of Aluminium-Silicon Alloys 1299.
- , Preston. Nature of Vowel Sounds 11.
- Eggert, J. und Noddack, W. Prüfung des photochemischen Äquivalentgesetzes an d. photographischen Trockenplatte 48.
- — Anwendung der Quantentheorie auf die photographische Trockenplatte 275.
- Ehlers, Walther. Verwendung des Schwebekondensators als Mikrowage 434.
- Ehn, E. W. Influence of dissolved oxides on carburising and hardening qualities of steel 1237.
- Ehrenfest, P. Paramagnetism of solids 378.
- und Breit, G. Bemerkenswerter Fall von Quantisierung 1106.
- — Remarkable case of quantization 1207.
- und Trkal, V. Ableitung des Dissoziationsgleichgewichtes aus der Quantentheorie und Berechnung der chemischen Konstanten 295.
- Ehringhaus, A. Dispersion der Doppelbrechung 39.
- Eichelberger, C. Betrachtung der nach verschiedenen Methoden ermittelten Stromzunahme, des Spannungsabfalles und des Wirkungsgrades an Transformatoren 1332.
- Eichler, Martin. Atz- und Lösungserscheinungen am Topas 371.
- Eilert, A. Apparate mit Glanzplatin an Stelle von Platin und Meßmethoden damit 739.
- Einsporn, E. Über die Anregungs- und Ionisierungsspannungen des Quecksilbers 183.
- Einstein, A. Relativitätstheorie 6, 963.
- Anwendung des Newtonschen Gravitationsgesetzes auf die kugelförmigen Sternhaufen 157.
- Vier Vorlesungen über Relativitätstheorie 963.
- Emil Warburg als Forscher 1193.
- sh. Lorentz, H. A. 500.
- Eisenhart, L. P. Einstein static fields admitting a group  $G_2$  of continuous 444.
- Ricci's principal directions for a Riemann space and the Einstein theory 647.



- Eisenhart, L. P. The Einstein equations for the solar field from the newtonian point of view 1025.
- Eisenhut, O. und Ebeling, K. Kathodenstrahlintensitätsmessung durch feste Kondensatoren 1056.
- Eisenlohr, Fritz. Molekularrefractionen höher schmelzender Körper 193.
- Eisenmenger, H. E. Equations for the Lamp Performance 278.
- Eitel, Wilhelm. Nomogramme für den kristallographischen Gebrauch 642.
- Elam, Constance F. sh. Carpenter, H. C. H. 519, 711.
- Elce, Norman sh. Stoney, Gerald 352.
- Elden, L. L. Permissible Operating Temperatures of Impregnated Paper Insulation in which the Dielectric Stress is Low 651.
- Elias, G. J. Het electromagnetische veld van een magnetischen dipool 1824.
- Elliot, Hugh. Relativity and Materialism 394.
- Ellis, C. D. Deutung der  $\beta$ -Strahlspektren radioaktiver Substanzen 1157.
- $\beta$ -Ray Spectra and their Meaning 1246.
- Elsey, Howard M. sh. Cady, Hamilton P. 1219.
- Elster, Julius 738.
- Emde, Fritz. Definition der Scheinleistung und der Blindleistung bei ungleichmäßig belasteten Mehrphasensystemen 180.
- Einseitige Stromverdrängung 993.
- Wie wird in einem Transformator eine elektromotorische Kraft induziert? 1255.
- Emden, R. Zeemaneffekt und Sonnenforschung 106.
- Lichtquanten 744.
- Emerson, W. B. sh. Coblentz, W. W. 843, 1011.
- Endell, Kurt. Sintern von Eisenerzen 305.
- Engelbrektsson, Nils. Thermodynamikens Grunddrag 351.
- Engelhardt, Victor. Dante und das Weltbild des Mittelalters 1.
- Weltbild und Weltanschauung vom Altertum bis zur Gegenwart 497.
- Engler, Carl 202.
- Englisch, Karl. Spannungsverteilung im gelochten Zugstab 747.
- Enskog, D. Kinetische Theorie der Wärmeleitung, Reibung und Selbstdiffusion in verdichteten Gasen und Flüssigkeiten 1274.
- Ephraim, Fritz und Mosimann, Paul. Löslichkeit von Ammoniakaten 972.
- Eppenstein, O. Das Abbesche Komparatorprinzip 439.
- Optische Messung des Flankendurchmessers von Gewinden 802.
- Epstein, Paul S. Die Störungsrechnung im Dienste der Quantentheorie 1108, 1109, 1110.
- Principles of the theory of quanta 1112.
- , Samuel sh. Rawdon, Henry S. 1312.
- Erfle, H. Beitrag zu den Durchrechnungformeln 188.
- Vereinfachte Bestimmung des Brechungsverhältnisses des Flüssigkeitsgemische beim Eintauchverfahren 191.
- Lupenvergrößerung, Fernrohrvergrößerung und Vergrößerung 269.
- Feldstecher mit großem Gesichtsfeld 631.
- Doppelskala zur Erläuterung der Abhängigkeit zwischen Dingpunkt und Bildpunkt 630.
- Gedächtnisregel zur Berechnung des Hauptpunktszwischenraums einer beliebigen Linsenfolge 994.
- Beitrag zu den Durchrechnungformeln 1067.
- Lichtbrechung, Farbenzerstreuung und Vergrößerung durch Prismen 1068.
- Gesichtliche Bemerkung zum einlinsigen Fernrohr 1069.
- Ergelet, H. Hermann v. Helmholtz und die Augenheilkunde 202.
- Erikson, Henry A. Change of Mobility of the Positive Ion in Air with Age 1051.
- The Change of Mobility of the Positive Ions with Age in Oxygen and Nitrogen 1051.
- Errera, J. Dielektrizitätskonstante kolloider Lösungen 1317.
- Errulat, F. Fernwirkungen der Explosion von Rothenstein 1224.
- Esau, A. Solenoid mit rechteckigem Windungsquerschnitt 474.
- Eschenhagen, Gerhard sh. Tubandt, C. 635.
- Esclangon, Ernest. Relativité du temps 444.
- Espig, Herman. Röntgenographische Untersuchungen am Karborund 1042.
- Estermann, Immanuel. Verdampfungskoeffizient und seine Beziehung zur Ostwaldschen Stufenregel 547.
- sh. Volmer, M. 56, 57.
- Ettenreich, R. Selektivität des Radioverkehrs 681.
- Vergleich verschiedener Spulenwicklungsarten 892.
- Ettisch, Margarete, Polanyi, M. und Weissenberg, K. Faserstruktur bei Metallen 317.
- — — Röntgenographische Untersuchungen an Metallen 317.
- Eucken, A. Theorie der Adsorptionsvorgänge 654.
- Trägheitsmomente und Gestalt der Kohlensäuremolekel 662.

- Euler, H. von. Ionengleichgewicht an Metalloberflächen 453.  
 Evans, R. D. sh. Conwell, R. N. 991.  
 Eve, A. S. Ionisation Potential and Size of the Atom 172.  
 — Missing Spectra 1188.  
 Everling, E. Luftkräfte und Beiwerte 203.  
 — Messen der wahren Neigung 1102.  
 — und Koppe, H. Meßgeräte für Flugzeuge 515.  
 — und Wigand, A. Spannungsgefälle und vertikaler Leitungsstrom in der freien Atmosphäre 375.  
 Evershed, J. Terrestrial Magnetic Disturbances and Sun-spots 326.  
 Ewald, Julius Richard† 1017.  
 — Schallbildertheorie und Erkenntnistheorie 1034.  
 Ewing, D. T. sh. Harkins, William D. 403, 454.  
 —, J. Alfred. Atomic Process in Ferromagnetic Induction 577.  
 — Models of Ferromagnetic Induction 901.  
 Exner, Felix M. Thermische und dynamische Auffassung der Luftbewegungen 730.  
 — Physikalische Auffassung der Gefällkurve von Flüssen 814.  
 — Physik der Dünen 205.  
 — Julius von Hann 289.  
 —, Franz. Helligkeitsbestimmungen im protanopen Farbensystem 200, 1189.  
 Eydoux, D. Variation d'énergie autour d'un point d'une machine hydraulique rotative 509.

## F.

- Fabry, Ch. Diffusion de la lumière par les gaz et ses conséquences en astrophysique 1075.  
 — sh. Buisson, H. 272, 398.  
 — and Buisson, H. Study of the ultraviolet end of the solar spectrum 783.  
 — Photomètre universel sans écran diffusant 790.  
 — Courbe de répartition de l'énergie dans la partie ultraviolette du spectre solaire 1338.  
 Faccioli, G. Triple Harmonics in Transformers 1332.  
 Färber, Eduard. Geschichtliche Entwicklung der Chemie 201.  
 Page, W. A. sh. Owen, E. A. 458.  
 —, Winifred, E. sh. Owen, E. A. 589.  
 Fairchild, C. O. and Schmitt, H. M. Life Tests of Platinum: Platinum-Rhodium Thermocouples 638.  
 Fajans, K. Löslichkeit und Ionisation vom Standpunkte der Atomstruktur 165.

- Fajans, K. u. Beckerath, K. von. Oberflächenkräfte bei heteropolaren Kristallgittern. Adsorption von Bleisotopen an kolloidalen Silberhalogeniden 16.  
 Fales, Harold A. Jacque C. Morrell. Sodium lamp for polarimetry 229.  
 Falkenhagen, H. Kohäsion und Zustandsgleichung bei Dipolgasen 865.  
 Farwell, H. W. Pocket size range estimator 1172.  
 Fatou, P. Mouvement d'une planète dans une milieu réstant 704, 883.  
 Faust, O. Binäre Flüssigkeitsgemische 872.  
 Favaro, Antonio. Università di Padova 737.  
 — Diario del Soggiorno di Galileo a Padova 737.  
 Fay, Henry sh. Hurum, Fredrik 462.  
 Fazel, Charles S. Time and pressure measurements in the corona 716.  
 — Vibration of Wires in the Corona 985.  
 Federlin, Wilhelm. Röntgenoperationslampe 913.  
 Felden, Siegwart. Beschaffenheits- und Eignungsprüfung von Stahl und Eisen 158.  
 Feldhaus, Franz M. Geschichte der Lehren 697.  
 — Das Goerz-Werk 738.  
 Feldmann, C. und Höchstädter, M. Schutzsystem gegen Überströme 1332.  
 Feret, R. Loi d'équilibre de grains solides dans un courant d'eau vertical ascendant 1018.  
 Ferguson, Allan. Considerations and Discussion of Methods for the Measurement of Interfacial Tensions 928.  
 — and Dowson, P. E. Modification of the Capillary Tube Method for the Measurement of Surface Tensions 929.  
 —, Walter F. C. F. E. Wright's article for determining prism angle errors 949.  
 Fermi, Enrico. Widerspruch zwischen der elektrodynamischen und der relativistischen Theorie der elektromagnetischen Masse 1293.  
 Ferreri, G. Silvestro Gherardi 738.  
 Field, A. B. Polyphase Commutator Machines 418.  
 Figari, Francesco. Come deve ritenersi cementato un solido teso o compresso in considerazione dei piani di scorrimento della materia 7.  
 Fillunger, Paul, Moser, M. Gesetzmäßigkeit der Kerbschlagprobe 926.  
 Filon, L. N. G. and Jessop, H. T. Stress-optical Effect in Transparent Solids strained beyond the Elastic Limit 1179.  
 Findeisen, Ol. Spiegelapparat mit Hebelübersetzung 456.  
 Findlay, Alexander. Internationale physikochemische Formelzeichen 113.

- Finkelstein, J. L. sh. Wilhelm, R. M. 239.
- Finkelstein-Cukier, Julja. Spitzenentladung 1050.
- Firth, James Brierley. Aufnahme von Wasserstoffdichromat Palladium 78.
- sh. Driver, John 168.
- Fischer. Die Lichtfarbe 146.
- , Anna von. Viskosität von Acetylcellulosen 163.
- , F. X. Das Einsteinsche Relativitätsprinzip und die philosophischen Anschauungen der Gegenwart 555.
- , Karl. Grundgleichungen des Wasserhaushaltes der Flußgebiete 391.
- , Ludwig. Geschichte der Tantallampe 1017.
- Martin H. und McLaughlin, Georg D. Theorie der Liesegangschen Ringe 365.
- , P. sh. Rittershausen, Fr. 71.
- , R. Abhängigkeit der Reibungsziffer von der Temperatur 1226.
- , Victor. Bestimmung der spezifischen Wärme  $c_p$  der Kohlensäure bei gleichbleibendem Druck für den flüssigen und gasförmigen Zustand 283.
- Beziehung zwischen den spezifischen Wärmen von Flüssigkeiten, insbesondere von verflüssigten Gasen 1091.
- , Young. Inclinator 12.
- Fish, G. D. Biegungsbeanspruchung ebener Deckel 1133.
- Fisher, H. W. and Atkinson, R. W. Effect of Heat on Paper Insulation 597.
- Fitz Gerald, F. A. J. und Moyer, Grant C. Verschlechterung von Nickelwiderständen 465.
- Flanders, Ralph F. Testing gear cutter teeth 803.
- Fleck, Alexander u. Wallace, Thomas. Elektrische Leitfähigkeit von geschmolzenem Natriumhydroxyd 92.
- Fleischmann, L. Graphisches Verfahren zur Bestimmung des günstigsten Luftspaltes bei Drosselspulen 28.
- Selbsterregung von Mehrphasenseriensammlergeneratoren bei induktiver Kupplung 32.
- Fleming, J. A. Problems of Long-distance Radio-telegraphy 946.
- sh. Bauer, Louis A. 989.
- Fliegner, A. Unstetiger Vorgang beim Ausströmen der Gase 160.
- Flight, W. S. Dielectric strength of solid insulating materials 628.
- Flint, H. T. Transformation of the Equation of Motion of the Dynamics of Continuous Media in the Restricted Principle of Relativity 155.
- Foch, A. Phénomènes de résonance dans les turbines à aspiration 508.

- Föppl, A. Verdrehungssteifigkeit der Walzeisenträger 659.
- , L. Fortschritte der technischen Elastizitätstheorie 446.
- Bemerkungen zur Kirchhoffschen Analogie zwischen Kreisel und elastischer Linie 1027.
- , O. Drehschwingungen von Wellen und geradlinige Schwingungen von Massen zwischen Federn 304.
- Foerster, Wilhelm 393.
- Försterling, K. Spezifische Wärme und thermische Dilatation regulärer Kristalle 518.
- Elastische Konstanten und spezifische Wärme regulärer Kristalle 518.
- Foex, G. Recherches sur le paramagnétisme 329.
- Fogg, H. C. and James, C. Atomic weight of yttrium 822.
- Fokker, A. D. Elektronentheorie 253.
- Verklaring der minimumdeviatie zonder formules 582.
- Beginsel van Huygens in het middelbaar onderwijs 1170.
- Druk in bepaalde lagen der zonneatmosfeer volgens Pérot, en Einstein-effect voor lijnen in het zonnenspectrum 1293.
- Foley, Arthur L. Photographic method of finding the instantaneous velocity of spark waves 974.
- Fonda, G. R. Crystal Growth in Metals 1147.
- Fonrobert, Felix. Einflußkörper der Spannkraft und Durchbiegungen für Flechtwerke und flechtwerkähnliche Raumbachwerke 304.
- Fontené, G. Coefficients d'inertie de Lorentz pour les mouvements à grandes vitesses 1027.
- Foote, Paul D. sh. Mohler, F. L. 144, 771, 849, 1039, 1345.
- sh. Tate, John T. 174.
- , Meggers, W. F. and Mohler, F. L. Excitation of the enhanced spectra of sodium and potassium in a low voltage arc 851, 1084.
- — — Excitation of Enhanced Spectra in Low Voltage Arcs 1343.
- — — Exception to the Principle of Selection 1078, 1105.
- Forbes, George Shannon and Cole, Harriet Isabelle. Solubility of silver chloride in dilute chloride solutions 599.
- Forch, Carl. Optischer Ausgleich der Bildwanderung in der Kinematographie 1335.
- Forchheimer, Ph. Freier Spiegel bei Grundwasserströmung 880.
- Forman, Nyna sh. Wenner, F. 1050.

- Formstecher, Felix. Belichtungsraum im photographischen Positivprozeß 727.
- Absolute Gradation als charakteristische Konstante photographischer Papiere 1187.
- Forsyth, A. R. Path of a Ray of Light in the Einstein Relativity Theory of Gravitational Effect 292.
- Forsythe, W. E. Rotation of prisms of constant deviation 584.
- Genauigkeit in der Farbenvergleichung 691.
- Brightness of Tungsten 1089.
- Comparison of monochromatic screens for optical pyrometry 1274.
- Method of increasing the carrying capacity of a rheostat 1316.
- sh. Hyde, Edward P. 148.
- Fortescue, C. L. Triode nomenclature and symbols 473.
- Fournier, F. E. Relations entre les formes de carène d'un navire et les déplacements relatifs de sa houle satellite etc. 814.
- Fowle, F. E. Spectroscopic field-light 1076.
- Fowler, R. H. Extension of Fourier's Integral Theorem and Physical Applications, in particular to the Theory of Quanta 296.
- sh. Aston, F. W. 838.
- Fox, J. J. sh. Dobbie, J. J. 486.
- Fraenkel, W. Rekristallisation reinen, mechanisch unbeanspruchten, aus dem Schmelzfluß erstarrten Goldes 1147.
- und Houben, H. Diffusionsgeschwindigkeit in festen Gold-Silbermischkristallen und Messung der Diffusionskoeffizienten von Gold und Silber bei  $870^{\circ}$  165.
- und Scheuer, E. Studien an vergütbaren Aluminiumlegierungen 1046.
- Franck, J. Optische Messung der Elektronenaffinität 176.
- Lichtanregung und Ionisation von Atomen und Molekülen durch Stöße langsamer Elektronen 184.
- Verbreiterung von Spektrallinien 587.
- Aus der Theorie von Klein und Roseland zu ziehende Folgerungen über Fluoreszenz, photochemische Prozesse und Elektronenemission glühender Körper 1078.
- und Grotrian, W. Bemerkungen über angeregte Atome 196.
- — Einfluß eines Magnetfeldes auf die Dissoziation angeregter Moleküle 197.
- Frank, C. W. Indicating gage for checking diameters 441.
- , Josef. Beobachtungs-Astrolab der Araber 961.
- sh. Wiedemann, Eilhard 873.
- , Philipp. Entstehung von Periodizitäten durch Zufall 298.
- Frankenheim, F. Die stenopäische Spaltmethode und ihre Anwendung 1189.
- Franz, Frederick. Device for inspecting gears 117.
- Franzén, Karl. Verification of Engelsekretsson's Equation 351.
- Frayne, John G. Unilateral dynamic characteristics of three-electrode vacuum tubes 1253.
- Frazer, J. C. W. sh. Lotz, Paul 599.
- Frederickson, William sh. Kleeman, Richard D. 1152.
- Freeman, jr., John R. and Woodward, R. W. Properties of white metal bearing alloys at elevated temperatures 556.
- French, H. J. Artificial seasoning of steels 202.
- Elements of the heat-treatment of steel 373.
- Tensile properties of some structural alloy steels at high temperatures 559.
- Strength and Elasticity of Boiler Plate at Elevated Temperatures 1124.
- and Johnson, W. George. Effect of heat treatment on the mechanical properties of 1 per cent carbon steel 558.
- , J. W. Principles and practice of polishing 290.
- Prismatic Structure in Optical Glass 352.
- Interocular distance 693.
- Rangefinder 1334.
- Frese, Wilhelm. Passivität und Lichtelektrizität 275, 855.
- Fresenius, R. Grundsätzliches Wesen der Wechselwirkung zwischen Schiffskörper und Propeller 248.
- Freundlich, H. Konzentrations- und Potentialgefälle an Grenzflächen 161.
- und Bartels, R. Kinetik von Reaktionen, bei denen Halogenatome aus der inneren Wirkungssphäre in die äußere treten 1229.
- und Gyemant, A. Thermodynamischer und elektrokinetischer Potentialsprung an der Grenzfläche zweier Flüssigkeiten 573.
- Fricke, H. Weg zur Aufklärung des Äther- und Schwerkraftproblems 204.
- $K$ -characteristic absorption frequencies for the chemical elements magnesium to chromium 1082.
- and Lyman, Theodore. Spectrum of Helium in the Extreme Ultra-Violet 538, 587.
- , Robert. Molekül- und Ionenhydrate 937.
- Energieumsätze bei der Koagulation von Kolloiden 1232.
- Friedel, Georges. Calcul de l'intensité des rayons X diffractés par les cristaux 269.



- Friedrich, W. Auffindung der Röntgenstrahlinterferenzen 697.
- Fritts, E. C. Susceptibilities of Oxygen and Nitric Oxide and the Magnetron 988.
- sh. Kunz, Jakob 1161.
- Fritz sh. March 187.
- , O. Ausbau der spektrometrischen Eichungsmethode 679.
- Das Milliampereometer als Maß der Strahlungsintensität 679.
- Entladung in der Lilienfeldröhre 679.
- Energieverteilung im Brennfleck 680.
- Homogenisierung der Entladung in der Lilienfeldröhre 680.
- Röhrenspannung und Bromsilberschwärzung 901.
- Spektrometrische Bestimmung der Röhrenspannung 1158.
- Fritze, Hubert. Geräuschbildung bei elektrischen Maschinen 11, 32.
- Verzerrung der Feld-, Spannungs- und Stromkurve des Dreiphasen-Induktionsmotors 532.
- Frivold, O. E. Elektrostriktion in Gasen, nebst Bestimmung von elektrischen Momenten fertiger Dipole 219.
- Fröhlich, Friedrich W. Einfluß der Hell- und Dunkeladaptation auf den Verlauf der periodischen Nachbilder 728.
- Abhängigkeit der periodischen Nachbilder von der Dauer der Belichtung 728.
- , Paul. Gültigkeitsgrenze des geometrischen Gesetzes der Lichtbrechung 631.
- Frontard. Loi de la hauteur dangereuse des talus argileux 1028.
- Fry, Thornton C. Theorie des binauralen Hörens 1129.
- sh. Hartley, R. V. L. 658.
- Fuchs, Rudolf. Kompressibilitätsmessungen an festen Körpern 878.
- sh. Madelung, E. 967.
- Füchtbauer, Chr. und Joos, G. Intensität und Verbreiterung von Spektrallinien 485.
- Fürth, Reinhold. Auftreten systematischer Fehler bei numerischer Auswertung physikalisch-statistischer Aufgaben 298.
- Ladungsbestimmungen an Nebelteilchen bei 1 bis 9 Atm. Gasdruck 368.
- Fujiwara, Matsusaburō. Gültigkeitsbedingung der Interpolationsformeln von Gauß 498.
- Problem in der Wahrscheinlichkeitsrechnung 944.
- Fukuta, Sin-iti. Effect of Longitudinal Stress on the Electrical Resistance of Carbon Steels 1243.
- Fuss, H. Bambergischer Registrier-Theodolit 246.

## G.

- Gale, Henry G. Pole-effect 587.
- Spectrum of Fluorine 953.
- and Whitney, Walter T. Pole-effect in a calcium arc 100.
- Galibourg. Utilisation de la force thermoelectromotrice de contact pour identifier quelques aciers 1312.
- , J. et Ryziger, F. Méthode permettant de reconnaître les perles japonaises cultivées 778.
- Galilei, Galileo 737.
- Gallagher, Patrick H. Phototropie und photoelektrischer Effekt 543.
- Gans, Richard. Magnetisierung durch Rotation 223.
- Permeabilität des Nickels für schnelle elektrische Schwingungen 471.
- Verhalten Hertzscher Gitter 471.
- Dielektrizitätskonstante und elektrische Doppelbrechung 633.
- Optik des Wasserstoffs nach dem Bohr-Debyeschen Modell 1135.
- Gardner, I. C. Determination of the reflection coefficients of some metals in the Schumann region 37.
- Coincidence type self-contained range finder 139.
- Constructional data for a cemented objective of barium crown and flint 1172.
- , Willard. Dynamics of capillary flow 76, 560.
- sh. Jennings, D. S. 1301.
- , Israelsen, O. W., Edlefsen, N. E. and Clyde, Harry. Capillary Potential Function and its Relation to Irrigation Practice 1301.
- Garrison, Allen sh. Weiser, Harry B. 540, 590.
- Gatterer, A. Verwendung der Osram-Glimmlampe im Unterricht 436.
- Gaubert, P. Recrystallisation produite par recuit 215.
- Cristaux liquides de phosphate de calcium 847.
- Gayler, Marie L. V. sh. Hanson, D. 19, 669, 767.
- Gebbert, Arthur sh. Dieckmann, Max 774, 1250.
- Gebers, Friedrich. Ähnlichkeitsgesetz für den Flächenwiderstand im Wasser geradlinig fortbewegter, polierter Platten 160.
- Gebhardt, Martin. Zur Farbenlehre 923.
- Geffcken, Heinrich sh. Ambronn, Richard 280.
- Gehlhoff, Georg. Bogenlampen mit erhöhter Flächenhelligkeit 280, 545.
- E. Warburg als Lehrer 961.
- Autokollimationsablesefernrohr 1334.

- Gehlhoff, Kurt. Aufnahme von Schallkurven ohne Membran 973.
- Gehrcke, E. Was beweisen die Beobachtungen über die Richtigkeit der Relativitätstheorie? 361.
- Das Uhrenparadoxon in der Relativitätstheorie 361.
- Die Relativitätstheorie eine wissenschaftliche Massensuggestion 444.
- Schwerkraft und Relativitätstheorie 444.
- Stellung der Mathematik zur Relativitätstheorie 555.
- Entladungsröhr zur Demonstration des Stark-Effekts 644.
- Warburg als Physiker 961.
- Geibel, C. Wasserrückkühlung mit selbstventilierendem Turmkühler 495.
- Geiger, H. Reichweitmessungen an  $\alpha$ -Strahlen 259.
- Kernstruktur der Atome und ihre experimentelle Begründung 458.
- und Bothe, W. Zerstreuung von  $\beta$ -Strahlen 469.
- Zerstreuung von  $\beta$ -Strahlen in dünnen Metallfolien 469.
- und Werner, A. Leuchtbahnen von  $\alpha$ -Strahlen in Kristallen 527.
- J. Berechnung der Verdrehungsschwingungen von Wellenleitungen 211.
- Gleichgang von Dynamos und dessen experimentelle Bestimmung 1329.
- Untersuchung von Schwingungserscheinungen an Turbodynamos mit Hilfe des Vibrographen 966.
- Berechnung der Schwingungserscheinungen an Turbodynamos 967.
- Mechanische Schwingungsvorgänge und deren meßtechnische Untersuchung 1213.
- Geissler, Fr. J. Kurt. Grundlagen der Natur 965.
- Geitel, H. Proportionalität von Photostrom und Beleuchtung an sehr dünnen Kaliumschichten 1011.
- Genders, R. Casting of brass ingots 18.
- General Electric Company. Effect of impurities on recrystallisation and grain growth 763.
- Gentil, K. Optische Täuschungen, hervorgerufen durch den Strahlengang im allgemeinen und die Beschaffenheit des Mittels 200.
- Farbenphotographie nach dem Verfahren von A. Traube 492.
- George, E. E. Starting Synchronous Motors Under Load 32.
- Gerdien, H. Akustischer Schwinger 561.
- , Riegger, H. u. Boedeker, K. Akustischer Schwinger 250.
- Gerlach, Walther. Einfache Röntgenröhre 115.
- Gerlach, Walther. Kristallgitteruntersuchungen mit Röntgenstrahlen und eine einfache Röntgenröhre 665.
- Das  $\Lambda$ -Dublett, nebst einer Neubestimmung der Gitterkonstanten einiger Kristalle 665.
- Gitterstruktur der Erdalkalioxyde 666.
- Nachweis der Richtungsquantelung im Magnetfeld und magnetisches Moment des Silberatoms 964.
- sh. Born, M. 176.
- und Koch, Erich. Methode zur Absorptions-Spektrographie 688.
- und Lertes, Peter. Magnetische Messungen: Barkhauseneffekt, Hysteresis und Kristallstruktur 412.
- und Pauli, Otto. Gitter des Magnesiumoxyds 124.
- und Stern, O. Experimenteller Nachweis des magnetischen Moments des Silberatoms 254.
- — Experimenteller Nachweis der Richtungsquantelung im Magnetfeld 964.
- — Magnetisches Moment des Silberatoms 964.
- Germann, Frank E. E. Adsorption of radium by barium sulfate 209.
- Thermal analysis at low temperatures 1146.
- and Traxler, Ralph N. Adsorption of Iodine by silver iodide 601.
- Germer, L. H. sh. Davisson, C. 1058.
- Germershausen, Walter. Resonanzerscheinungen bei Sprechmaschinenaufnahmen 974.
- Germs, H. C. sh. Jaeger, F. M. 87.
- Getman, Frederick H. Spektrophotometrische Untersuchung von Cuprichloridlösungen 918.
- Absorption des Lichtes durch Lösungen von Cupri-Lithiumchlorid 1012.
- Gewecke, Johann. Experimentelle Untersuchungen an einem Synchronmotor für hochbelasteten asynchronen Anlauf 32.
- Geyger, Wilhelm. Messung dielektrischer Energieverluste in Kondensatoren 91.
- Verfahren zur punkweisen Aufnahme von Wechselstromkurven 615.
- Messung der Energieverluste in Drosselspulen 672.
- Kurvenanzeiger 892.
- Aufnahme und Darstellung von Leistungskurven mit Hilfe von Oszillographen 893.
- Stroboskopische Untersuchungen an Oszillographen 893.
- Gherardi, Silvestro 738.
- Ghosh, Phanindra Nath. Optical Notes 779.
- , Rajendra Nath. Free oscillations of spheroids 969.
- and Sur, N. K. Radiation pressure 334.

- Gibbs, J. B. and Dorfman, L. Temperature and Mechanical Stresses in Current Transformers 533.
- , R. C. sh. Orndorff, W. R. 1089.
- and Collins, J. R. Geometrical Proof for the Wadsworth Constant Deviation System 1071.
- , Reginald E. sh. Porter, Alfred W. 473.
- Giblett, M. A. Problems connected with Evaporation from Large Expanses of Water 348.
- Gibson, G. E. sh. Lewis, Gilbert N. 957.
- Giebe, E. sh. Grüneisen, E. 217.
- und Zickner, G. Verlustmessungen an Kondensatoren 982.
- Gifford, J. W. Achromatic one-radius doublet eyepieces 335, 994.
- Atmospheric Pressure and Refractive Indices 845, 1337.
- Gilbert, Karl. Volumenänderung von binären Metallegierungen 1239.
- , N. F. sh. Masson, I. 248.
- Gilchrist, Elizabeth. Utilisation of Solid Caustic Soda in the Absorption of Carbon Dioxide 1221.
- , L. Width of X-ray Spectral Lines 426.
- Gildemeister, Martin. Julius Richard Ewald † 1017.
- Gill, E. W. B. Method of Measuring the Specific Inductive Capacity of Air 90.
- Comparison of Processes of Ionization which give rise to Currents in Gases 716.
- , H. V. sh. McClelland, J. A. 496.
- Gillespie, Louis J. sh. Keyes, Frederick G. 799.
- Gillett, H. W. Electric Furnaces for Non-ferrous Alloys 720.
- Gilson, E. G. Genelite — a new bearing metal 1306.
- Glasson, J. L. Attempts to Detect the Presence of Neutrons in a Discharge Tube 369.
- Stopping Power and Atomic Number 887.
- Glasstone, Samuel. Physical Chemistry of the Oxides of Lead 652.
- Glatzel, R. W. Spinoza als Optiker 553.
- Glazebrook, R. T. Specific Heats of Air, Steam and Carbon Dioxide 1015.
- Gleichen, Alexander. Zum Vergleich der Längsgläser und der punktuell abbildenden Gläser 230.
- Bestimmung des richtigen Brillenglases aus der Probierbrille 429.
- Neuer Typus durchgebogener Brillengläser 430.
- Neue Formen torischer Brillengläser 1270.
- Theorie torischer Brillengläser 1270.
- Glocker, R. Physikalische Grundlage der Röntgendiagnostik 534.
- Praktische Durchführung von Röntgenstruktur-Untersuchungen 566.
- Gockel, Albert. Elektrische Strömungen in der Atmosphäre 576.
- Goebel, J. Binäre Bleilegierungen 1234.
- Göhring, Rudolf. Mechanismus der photochemischen Chlorknallgasreaktion und Abklingungsgeschwindigkeit des durch das Licht aktivierten Chlors 277.
- Goens, Erich. Dispersion der optischen Symmetrieachsen von Gips, Augit und Adular im kurzwelligen Ultrarot 996.
- Göpel, F. Die Feinmechanik in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt 498.
- Goerens, P. Erzielung verschiedener Festigkeitseigenschaften in Konstruktionstählen 18, 124.
- Goering, Bruno. Oszillograph für die Schwachstromtechnik 894.
- Goetschius, Dalton M. Atomic Disintegration of Tungsten 760.
- Goetz, A. Zerstäubungsvorgang glühender Wolframdrähte 568, 1222.
- Götze, R. Liniengruppe und innere Quanten 387.
- Goldhammer, Alexander. Magnetische Permeabilität eines künstlichen magnetischen Mediums 988.
- Goldschmidt, V. M. Kristallographie und Metallkunde 85.
- Goldstein, J. Fehler bei Leistungsmessungen mit Meßwandlern 1316.
- Golz, Joachim. Theorie der gekoppelten Schwingungen zweier ungedämpft miteinander schwingender, selbsterregter Kreise 1062.
- Gomperz, E. v. Untersuchungen an Einkristalldrähten 1040.
- Gonzales, F. sh. Moles, E. 248, 1031.
- Goodhue, Elbridge A. sh. Dickinson Roscoe G. 407.
- Goos, F. Photometrisch registrierender Komparator 236.
- Registrierendes Mikrophotometer 345.
- Gorce, Paul de la. Mesure des puissances par l'électrodynamomètre différentiel 983.
- Gordon, E. D. sh. Briggs, C. A. 1203.
- , S. O. Testing gears by micrometer measurement 1201.
- , W. sh. Laue, M. v. 1276.
- , William sh. Beare, T. Hudson 8.
- Gossot et Liouville. Principes de la Balistique intérieure 705.
- Goudsmit, S. Relativistische Auffassung des Dubletts 782.
- Gough, H. J. Methods of Fatigue Testing 10.
- Goursat, E. Problème de la poussée des terres 746.

- Gouy, G. Aplanétisme et condition des sinus 189.
- Tension superficielle des électrolytes électrisés 401.
- Loi de continuité en optique géométrique 841.
- Tensions et pressions de Maxwell dans les aimants et les diélectriques 901.
- Pression dans les fluides aimantés ou polarisés 901.
- Gramont, A. de. Utilité en Astronomie physique de la considération de sensibilité des raies spectrales 273.
- sh. Hemsalech, G. A. 1343.
- et — Rôle des actions électriques dans l'émission et l'apparence de certains types de raies du spectre du magnésium 42.
- — Évolution du spectre du magnésium sous l'influence d'actions électriques croissantes 1079.
- Grant, Kerr. Method of Exciting Vibrations in Plates, Membranes 973.
- sh. Richtmyer, F. K. 1005.
- Grantham, G. E. Infra-red absorption spectra of alkali hydroxides 587.
- Grau, H. sh. Ley, H. 761.
- Gray, Arthur W. Contractions and Expansions of Amalgams with Time 464.
- Causes of Reaction Expansions in Amalgams 1044.
- J. A. Energy Relations Between X- and  $\beta$ -Rays 1057.
- and Douglas, A. V. Effective Range of  $\beta$  Rays 1246.
- J. G. Calculation of Centroids 1121.
- Greaves, R. H. sh. Read, A. A. 19.
- Greiff, R. Ovale Scheiben 1013.
- Green, Arthur W. F. Black fractures in carbon tool steels 1238.
- George. Problems relating to rotating fluid in the atmosphere 651.
- Greenfield, R. E. and Buswell, A. M. Chemical reactions involved in water purification 1242.
- Greenhill, G. Electrification of an Insulated Lens, treated by the Stream-force-function 90.
- Greenwood, J. N. Effect of cold work on commercial cadmium 215.
- Greinacher, H. Umschaltbare elektrische Ventilröhre 180.
- Muß bei ballistischen Eichspulen auf die magnetische Schirmwirkung Rücksicht genommen werden? 466.
- Leuchten der Flammenionen im Luftfunken 486.
- Theorie der Wage 644.
- Grenet, Louis sh. Charpy, Georges 982.
- Gretsch, Rudolf. Dichtigkeitsänderungen der Luft an schnell bewegten Körpern 423.
- Physikalische Berichte. 1922.
- Greulich sh. Meyer, G. 233.
- Grialou, J. Mouvement irrotationnel et permanent d'un liquide, les trajectoires étant planes et verticales et le régime permanent 160.
- Griffith, Robert Owen und Shutt, William James. Zersetzung von Ozon durch Licht des sichtbaren Spektrums 727.
- Grimm, H. Eigenschaften der in Kristallen auftretenden Ionen 459.
- , Hans Georg. Isomorphie und Ionenbau 829.
- Grimme, J. sh. Wirthle, E. 364.
- Gripenberg, W. S. Film-photophone 789.
- Grobet, Ed. sh. Dutoit, Paul 1018.
- Groesbeck, Edward C. Influence of phosphorus upon the microstructure and hardness of low-carbon, open-hearth steels 570.
- Grösser, Walter. Dämpfungen zweier kapazitiv gekoppelter Schwingungskreise bei vorherrschender Kopplung 262.
- Ziehen des Zwischenkreisröhrenders bei kapazitiver Kopplung 773.
- Grogan, J. D. sh. Rosenhain, W. 1299.
- Groot, H. Gravity and Pressure of Radiation 268.
- Dichtheid van de atmosfeer der zon 1034.
- , W. de sh. Zeeman, P. 1173.
- Grosch, Wilhelm. Elektrolytischer Unterbrecher für Funkeninduktoren 923.
- Gross, Friedrich. Selektiver Photoeffekt an Metallschichten, die durch kathodische Zerstäubung hergestellt sind 45.
- Berechnung der Resonanzwellenlängen des selektiven Photoeffektes 344.
- , N. Bezugsfläche der Lösungsgeschwindigkeit für Gips 972.
- Grossmann, G. Gesichtspunkte für die Erzielung eines rationellen Therapiebetriebes 912.
- Physik der Röntgenstrahlen 1159.
- Apparate zur Röntgentherapie 1169.
- Grotian, Walter. L-Dublett des Neon 340, 341, 727.
- sh. Franck, J. 196, 197.
- Grove-Hills, E. H. Tendency of Elongated Bodies to Set in the North and South Direction 580.
- Grover, Frederick W. Tables for the Calculation of the Inductance of Circular Coils of Rectangular Cross Section 471.
- Grüneisen, E. und Giebe, E. Bestimmung der absoluten elektrischen Widerstandseinheit 217.
- Gruner, P. Leitfaden der geometrischen Optik 630.



- Gruner, P. Graphische Darstellung der speziellen Relativitätstheorie in der vierdimensionalen Raum-Zeit-Welt 1100, 1206.
- et Sauter, J. Représentation géométrique des formules de la théorie de la relativité 394.
- Bedeutung „reduzierter“ orthogonaler Koordinatensysteme für die Tensoranalysis und spezielle Relativitätstheorie 1206.
- Représentation graphique de l'univers espace-temps à quatre dimensions 1206.
- Représentation graphique du temps universel dans la théorie de la relativité 1206.
- Gruyter, C. J. de sh. Smits, A. 218.
- Gudden, B. Pleochroitische Höfe 40.
- und Pohl, R. Zeitlicher Anstieg der lichtelektrischen Leitfähigkeit 46.
- — Mechanismus der lichtelektrischen Leitfähigkeit 198.
- — Lichtelektrische Leitfähigkeit 542.
- Gümbel, L. Verdrehungsschwingungen und ihre Dämpfung 562, 748.
- Planimetrierender Indikator 604.
- Günther, Erich. Entwicklung der Geschwindigkeits- und Beschleunigungsverhältnisse geradliniger Bewegungsformen aus dem Weg-Zeit-Diagramm im Polarkoordinatensystem 7.
- Untersuchung der Fallgesetze 921.
- Versuchsanordnung zur Erläuterung von Interferenz- und Schwebungserscheinungen 923.
- Günther-Schulze, A. Bindung der Elektronen in elektrolytischen Ionen 23.
- Elektromotorisches Verhalten des Aluminiums 218.
- Heutiger Stand der Gleichrichter 477.
- Abhängigkeit der Basengleichgewichte im Permutit von der Konzentration der umgebenden Lösung 571.
- Ermittlung der Selbstkomplexbildung in wässrigen Lösungen von Kupfersalzen mit Hilfe des Permutits 572.
- Elektrolytische Ventilwirkung. Zersetzende Wirkung der Funken der Maximalspannung 674.
- Protonenstrahlen 675.
- Kristallinische Abscheidung von Metallen durch Elektrolyse mit hohen Stromdichten 897.
- Zusammenhang zwischen maximaler elektrolytischer Metallabscheidungs geschwindigkeit und der Hydratation der Metallionen 898.
- Eine Knallgas entwickelnde Elektrode 898.
- Dielektrische Festigkeit von Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern 1153.
- Günther-Schulze, A. Elektrolytische Ventilwirkung. Zusammenhang zwischen Maximalspannung und Ionenkonzentration des Elektrolyten bei Aluminium 1154.
- Technische Verwendbarkeit der Elektrolytgleichrichter 1256.
- und Alberti E. Verhalten von Elektrolytgleichrichtern bei Hochfrequenz 898.
- Guernndt, Kurt. Durchhang von Freileitungen an schweren Abspannisolatorenketten 419.
- Gürtler, K. Arbeit des Luftbildes im Dienste der Landesvermessung 545.
- Guéry, F. Propriétés curieuses d'un montage spécial des machines électriques excitées en série 1167.
- Guierre, M. Transmission of Wireless Signals between Toulon and Tahiti 228.
- Guild, J. Photometry of optical instruments 842.
- Guillaume, Ch. Ed. Déterminations fondamentales et vérifications récentes des mètres étalons 290.
- Ed. Signification de l'expérience de Fizeau 808.
- Résultat des discussions de la Théorie d'Einstein au Collège de France 963.
- Guillaumin, Gustave. Equilibre de l'éther en terre cohérente 705.
- Equations de l'équilibre limite des corps cohérents 1027.
- Lignes de glissement planes des corps pulvérulents, cohérents ou plastiques 1027.
- Guillemet, A. Obturateur d'objectif pour la prise de photographies aériennes avec les appareils à grand foyer 727.
- Guillet, A. Chronographe à pointage photographique 241.
- Léon. Traitement thermique de certains alliages complexes d'aluminium 215.
- Phénomènes de trempe et leur généralisation 667.
- et Ballay, Marcel. Points critiques dus à l'érouissage 214.
- et Cournot, Jean. Variation des propriétés mécaniques des métaux et alliages aux basses températures 702.
- Gullery, R. Machines d'essais, donnant la limite élastique et module d'élasticité des métaux 504.
- Gullstrand, Allvar. Lösung des statischen Einkörperproblems in der Einsteinschen Gravitationstheorie 156.
- Gumlich, E. Magnetische Eigenschaften von Elektrolyteisen 27.
- Chromkohlenstoffstähle für permanente Magnete 223.
- Gundlach, K. Herstellung spiegelnder Oberflächen 420.
- Gunneson, F. sh. Borelius, G. 902.

- Guntz, A. A. Sulfure de zinc phosphorescent 1010.
- Hustaver, Bror. Sorption von Dämpfen durch Kohle 1219.
- Hutton, C. Entretien simultané d'un circuit oscillant et de circuits harmoniques 990.
- Juys, C. E. Loi de Paschen généralisée au cas de diélectriques polarisables 575.
- Extension de la loi de Paschen aux fluides polarisés 1320.
- et Mercier, P. Potentiel explosif dans l'anhydride carbonique aux pressions élevées 575.
- et Rothen, A. Rotation de la décharge électrique dans les gaz sous l'action d'un champ magnétique 222.
- Rotation de la Décharge Électrique dans un Champ Magnétique 411.
- et Rüdy, R. Détermination des diamètres moléculaires par la rotation électromagnétique de la décharge dans les gaz 1052.
- et Weigle, H. Élimination de l'inégale répartition des ions au voisinage des électrodes dans les expériences sur le potentiel explosif 1051.
- Ph. A. 873.
- Kwyther, R. F. Analytical Discrimination of Elastic Stresses in an Isotropic Body 1121.
- Conditions for Elastic Equilibrium under Surface Traction in a Uniformly Eolotropic Body 1294.
- Leymamt, A. sh. Freundlich, H. 573.

## H.

- Hagg, J. Roy. Bubbling hydrogen electrode 834.
- Hak, J. Problem des wirtschaftlichsten Transformators 264.
- Haaas, Arthur. Rotationsspektrum und Molekularkonstitution 42.
- Rotationsspektrum und Isotopie 42.
- H. K. de. Een mathematisch verband in de circulatie-verhoudingen op de zon 1304.
- H. W. J. de. Demonstratieproef voor corpusculaire stralen 644.
- Hase, Gustav. Wendebille zum Gebrauch durchgebogener Brillengläser 1190.
- Haber, F. Zum 80. Geburtstage von Carl Engler 202.
- Hacker, Willy. Neuere Metallegierungen und ihre Verarbeitung 320.
- Hackkradt, Adolpho. Kolorimetrische Ausdosierung künstlicher Lichtquellen auf Grund der Zersetzung einer Jodwasserstofflösung 97.

- Hackkradt, Adolpho. Ausbreitung der photochemischen Strahlenenergie vom Standpunkt der Potentialtheorie 344.
- Hadamard, J. Einstein en France 961.
- Hadding, Assar. Störungen der Linienabstände und der Linienbreite bei Debyediagrammen 177.
- Röntgenröhre für Debyesche Aufnahmen 1058.
- Hadfield, Sir R. A., Woltjer, H. R. and Onnes, H. Kamerlingh. Influence of Low Temperatures on the Magnetic Properties of Alloys of Iron with Nickel and Manganese 331.
- Häger, E. Verstärkungsschirme 1169.
- Hagenbach, Aug. et Percy, R. Effets d'électrodes à mercure, dans les mesures de résistance d'électrolytes 1154.
- — Absorptionsspektrum des Kaliumpermanganates 1267.
- Hagenow, C. F. sh. Compton, A. H. 144.
- Hahn, J. sh. Rausch von Traubenberg, H. 770.
- , Karl. Lage des physikalischen Übungsunterrichtes 1194.
- , Otto. Zur Frage nach der Existenz des neuen radioaktiven Elementes UV 663.
- sh. Bodenstein, M. 14, 1036.
- und Meitner, Lise. Protactiniumgehalt in Pechblenderückständen und Abzweignungsverhältnis der Actiniumreihe 407.
- , W. Technische Einrichtungen des Reichsfunknetzes 226.
- Hahnemann, W. Schwingungstechnische Probleme als Grundlagen der technischen Akustik 561.
- Hainsworth, William R. and MacInnes, Duncan A. Effect of hydrogen pressure on the electromotive force of a hydrogen calomel cell 939.
- Hak, J. Berechnung der Induktivität und Kapazität von Freileitungen 117.
- Berechnung der wirtschaftlichsten Drosselspule ohne Eisen 670.
- Vektordiagramme für zwei Fälle unsymmetrischer Leitersysteme 1060.
- Halban, H. von und Siedentopf, K. Verwendung von photoelektrischen Zellen zur Messung der Lichtabsorption in Lösungen 842.
- Halberstädter, L. Physikalische Eigenschaften und biologische Wirkung der von der Rückseite der Antikathode ausgehenden Röntgenstrahlung 1159.
- Hale, George E. Astrophysical aspects of the Zeeman effect 105.
- Investigation of the constitution of matter and nature of radiation 606.

- Haler, P. J. Prevention of distortion in case hardening 766.
- Hall, Elmer E. Variation with the temperature of the thermal conductivity — of cast iron 960.
- sh. Payne, Arthur R. 336.
- Hall, O. R. and Imhoff, O. S. Variation of the Thermal Conductivity of Soft Cast Iron with the Temperature 1277.
- , John Howe. Pearlitic and Sorbitic Manganese Steels 1298.
- Halle, Bernhard. Härteskala für Glas und Kristalle 305.
- Hallimond, A. F. Delayed crystallisation in the carbon steels; formation of pearlite, troostite and martensite 890.
- Hamel, Georg. Zur Einsteinschen Gravitationstheorie 362.
- Hamer, Richard. Effect of Temperature Changes on the Viscosity of Rubber Colloids 930.
- Standardization of Permanent Magnets 1160.
- Effect of Ultra-Violet Light on the Viscosity of Rubber Colloids 1265.
- Hammershaimb, G. et Mercier, P. Décharge disruptive dans l'azote aux pressions élevées 221, 411.
- Hamy, Maurice. Diffraction des images des astres circulaires et détermination de leurs diamètres 685.
- Détermination du diamètre des étoiles par la méthode interférentielle 950.
- Hance, F. E. sh. Dennis, L. M. 870.
- Hanck, P. Graphische Lösung der Hohlspiegelgleichung 118.
- Radioaktivität des Glühstrumpfs 436.
- Hann, Julius von 202, 289.
- Hanot, Mlle M. sh. Bruhat, G. 633.
- Hanson, D. and Gayler, Marie L. V. Alloys of aluminium and zinc 669, 767.
- — Constitution and Age-hardening of the alloys of aluminium with magnesium and silicon 19.
- sh. Rosenhain, Walter 74, 401.
- , M. W. Type of thread gages 4.
- Hardy, W. B. Historical Notes upon Surface Energy and Forces of Short Range 815.
- Hargis, C. D. Viscosity and Rigidity of Ice 926.
- Harkins, William D. Separation of Chlorine into Isotopes 370.
- sh. Mulliken, Robert S. 607.
- and Ewing, D. T. High pressure due to adsorption, and the density and volume relations of charcoal 403.
- — Apparent Compression by Adsorption 454.
- and Hayes, Anson. Separation of the element chlorine into isotopes 406.
- Harkins, William D. and Robert Lathrop E. Vaporization in steps related to surface formation 753.
- Harle, H. Viscosities of the Hydrogen Halides 1216.
- Harms, F. Theorie gekoppelter Schwingungskreise mit Selbsterregung 96.
- Harned, Herbert S. Activity Coefficients and colligative properties of electrolytes 694.
- Harper, J. F. and MacPherran, R. S. Tensile Tests of Cast Iron at Various Temperatures 1298.
- Harris, Harry E. Gage for Indicating Rake Angles in Hob and Cutter Tests 1290.
- Hart, Harry B. sh. Pearce, J. N. 63.
- Hartinger, H. Messung der Kammetiefe und des Irisdurchmessers 390.
- Hartleb, O. sh. Dannmeyer, F. 420.
- Hartley, H. sh. Hinshelwood, C. N. 92.
- , R. V. L. and Fry, Thornton. Binaural location of pure tones 658.
- Hartmann, C. A. Bestimmung des elektrischen Elementarquantums aus dem Schroteffekt 1035.
- , Hellmuth sh. Ruff, Otto 1220.
- Hartridge, H. Apparatus for Projecting Spectra 236.
- Vindication of the resonance hypothesis of audition 602.
- Radiant Spectrum 846.
- Resonance Theory of Hearing 882, 883.
- sh. Cosens, C. R. G. 883.
- Hartsough, R. C. Effect of Lunar Gravity upon a Quartz Thread Balance 1022.
- Hartung, E. J. Construction and Use of the Steele-Grant Microbalance 101.
- Action of Light on Silver Bromide 134.
- Haschek, Ed. und Herzfeld, Karl. Physikalische Erklärung des Wünschelrutenproblems 291.
- Hase, Rudolf sh. Baldus, Richard 1163, 1164.
- sh. Buchwald, Eberhard 1163.
- Hasselblatt, Meinhard. Schmelzdruck von  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{aq.} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{aq.}$  bei Drucken von 1 bis 3000 kg/cm<sup>2</sup> 8.
- Hatschek, Emil. Anomalous Liesegang Stratifications produced by the Action of Light 452.
- Hausser, F. Bestimmung der Belichtungszeit bei mikrophotographischen Aufnahmen usw. 107.
- Demonstrationsversuche mit der Leising-Gehrekeschen Glimmlichtrohr 1197.
- Über das kitáb al hijal 1281.
- Hausser, Karl Wilhelm. Die von Sekundärstrahlen arbeitende Hochvakuumglühkathodenröhre als Schwingungserzeuger 1326.

- Hausser-Ganswindt, Isolde sh. Ru-  
kop, H. 393.
- Idy, René Just 961.
- Javelock, T. H. Effect of Shallow Water  
on Wave Resistance 508.
- Dispersion Formulae and Polarisation of  
Scattered Light: with Application to  
Hydrogen 1176.
- Hawkes, L. Brittleness of Ice at Low  
Temperatures 870.
- Hayashi, Tsuruichi. Certain Differential  
Equation in Mathematical Physics  
497.
- Hayes, Anson sh. Harkins, William D.  
406.
- , H. C. Hydrophone 752.
- Hecht, H. Technische Akustik, mit Be-  
rücksichtigung des Unterwasserschall-  
Signalwesens 210.
- Lokalisation von Schallquellen 512, 704.
- Neue Gesichtspunkte für das Telephon  
und seinen Wirkungsgrad 581.
- Heck sh. Meyer, G. 536, 585.
- Hecker, O. Explosionskatastrophe von  
Oppau 813.
- Hedges, J. J. sh. Porter, Alfred W.  
1301.
- Hedvall, J. A. Studien über die durch  
verschiedene Herstellungsweise hervor-  
gerufenen Eigenschaftsänderungen  
einiger glühbeständiger Metalloxyde  
1140.
- Heidhausen, Georg. Zur Kenntnis der  
chemischen Konstanten 109.
- Heike, W. Methode zur Bestimmung von  
Schmelzpunkten und kritischen Tem-  
peraturen. Schmelzpunkt des Arsens 61.
- Anzeiger von Hochfrequenzschwingun-  
gen 227.
- Umgekehrter Hartguß und verwandte  
Erscheinungen 462.
- Heilborn, L. G. Index zur Größen-  
bestimmung des Fokus einer Röntgen-  
röhre 913.
- Röntgenröhre mit sehr großem Schärf-  
index 913.
- Hein, Herbert. Messingschmelzen im  
elektrischen Ofen 264.
- Heindlhofer, K. Shafts weakened by  
grinding 750.
- Heinrich, Fr. Röntgenstruktur-Unter-  
suchungen an Blöcken und Knüppeln  
566.
- Heisenberg, Werner. Quantentheorie  
der Linienstruktur und der anomalen  
Zeemaneffekte 853.
- Hellmann, G. Älteste englische Bezeich-  
nung für das Thermometer 1097.
- Helmholtz, Hermann v. 153, 202, 961,  
1097.
- Helmick, P. S. The blackening of a  
photographic plate as a function of  
intensity of monochromatic light and  
time of exposure 858.
- Hemsalech, G. A. sh. Gramont, A. de  
42, 1079.
- and Gramont, A. de. Occurrence of  
Spark Lines (Enhanced Lines) in the  
Arc. Magnesium, Zinc, and Cadmium  
1343.
- Hénault, Dony. Emploi du nickel gra-  
nulaire pour le chauffage électrique 938.
- Henckel, Paul. Versuche mit der Pintsch-  
Glimmlampe 1287.
- Hencky, H. Kippsicherheit und Achter-  
bildung an geschlossenen Kreisringen  
457.
- , K. Feuchtigkeitsgehalt von Wasser-  
dampf 283.
- Bestimmung der spezifischen Wärme des  
überhitzten Wasserdampfes aus Drossel-  
versuchen 282.
- Numerische Bearbeitung von partiellen  
Differentialgleichungen in der Technik  
884.
- Henderson, G. H. Range and Ionization  
of the  $\alpha$  Particles from Radium C and  
Thorium C 677.
- Attempt to influence the random direc-  
tion of  $\alpha$  particle emission 1246.
- , W. E. sh. Dundon, Merle L. 1127.
- Henglein, Fr. A. Dampfspannungsformel  
1095.
- Henke, Karl. Symmetrie des Salzes  
 $K_2(SbO)_2C_4H_4O_6 + Na_2SO_4$  525.
- Henker, O. Bildbeschaffenheit der Largon-  
und der Punktalgläser 230.
- Bildbeschaffenheit punktuell abbildender  
Gläser und Largongläser bei schiefer  
Blickrichtung 591.
- Optische Grundlagen der subjektiven  
Refraktionsbestimmung 1189.
- Henning. Heinrich Rubens 1193.
- , F. Temperaturmessung unterhalb  $0^{\circ} 200$ .
- und Heuse, W. Koeffizienten der diffusen  
Reflexion von Magnesiumoxyd 844.
- , H. Die Wommelsdorfsche Verstär-  
kungsflasche 217.
- Hennings, A. E. Contact Electromotive  
Forces due to Films on Metallic Sur-  
faces 1151.
- Henri, Victor. Spectre d'absorption de  
la vapeur de benzène et grandeurs fonda-  
mentales de la molécule de benzène 1086.
- Henry, E. V. Analysis of Simple Periodic  
Curves by a Projection Method with Re-  
ferences to Estuary Tidal Problems 1129.
- , J. M. Measuring thread plug gages 500.
- , P. sh. Weiss, H. 711, 1044.
- Hermann, H. Theorie und Praxis des  
Pendels 2.



- Hermann, H. Brennweite eines Systems dünner Linsen 115.
- Freihändige Bestimmung der Schallgeschwindigkeit 922.
  - Ermittlung der molekularen Größenordnung im Unterricht 1099.
  - Aufmagnetisieren permanenter Feldmagnete kleiner Generatoren 1198.
  - Trockene Luft für Gasgesetze 1198.
  - , Heinrich. Physikalische Unterrichtspraxis 1285.
- Herrmann, Karl. Zerstreuung von Röntgenstrahlen 1001.
- , R. Rückprall-Härteprüfer 310.
- Hersey, Mayo D., Hunt, Franklin L. und Eaton, Herbert N. Altitude effect on air speed indicators 12.
- Herszfinkiel, H. et Wertenstein, L. Dégagement de chaleur dans transformation du RaB 83.
- — Visibilité du parcours des particules  $\alpha$  dans le sulfure de zinc phosphorescent 327.
  - — Phosphorescence du sulfure de zinc sous l'action des rayons alpha 677.
- Hertz, G. Mittlere freie Weglänge von langsamen Elektronen in Neon und Argon 619.
- , Paul und Schlick, Moritz. Hermann von Helmholtz, Schriften zur Erkenntnistheorie 399.
- Herweg, J. und Pötzsch, W. Elektrische Dipole in flüssigen Dielektricia 219.
- Herwig, Bernhard und Jaensch, E. R. Mischung von objektiv dargebotenen Farben mit Farben des Anschauungsbildes 199.
- Herz, W. Berechnungen der spezifischen Wärmen von Gasen 58.
- Atom- und Molvolume beim absoluten Nullpunkte 111.
  - Zusammenhang der inneren Reibung organischer Flüssigkeiten mit anderen Eigenschaften 162.
  - Walther Nernst 202.
  - Gültigkeit der Gesetze der inneren Reibung von Flüssigkeiten 880.
  - Dichte und Temperatur 1279.
  - Nullpunktsdichte des Cäsiums 1279.
  - sh. Lorenz, Richard 928.
  - und Schufftan, Paul. Physikalisch-chemische Untersuchungen an Tetralin und Dekalin 1126.
- Herzfeld, Karl F. Magnetisierung durch Rotation 25.
- Breite der Absorptionsbanden bei den seltenen Erden 233.
  - Zerfallsgeschwindigkeit der Moleküle 299.
  - Anwendung der Statistik auf chemische Gleichgewichte 701.
- Herzfeld, Karl F. sh. Haschek, Ed. 297.
- Herzog, R. O., Jancke, Willi und Polanyi, M. Röntgenspektrographische Beobachtungen an Cellulose 1232.
- Hess, F. und Hornyak, Maria. Relative Ionisation von  $\alpha$ -Strahlen in verschiedenen Gasen 327.
- , Victor F. Gamma-ray action of extensive flat radium preparations at different distances with and without absorbing materials 621.
  - and Damon, Elizabeth E. Determination of the Radium Content of Low-grade Radium Barium Salts 937.
  - , W. Lufttransformator für sehr hohe Spannungen 1332.
- Heuse, W. sh. Henning, F. 844.
- Hewitt, Peter Cooper 1.
- Hewlett, C. W. Tone generator 510.
- Amount of Scattered Homogeneous X-rays of Wave-Length 0,712 Å. per Gram of Carbon 916.
- Heyck. Ostwaldsche Farbenlehre 796 1091.
- Heydweiller, Adolf. Größe der Alkalkationen und der Halogenanionen 1228.
- Heymans, Paul. Photo-Elasticity of Optical Investigation of Stress Distribution in Solid Bodies 1076.
- Heyn †, E. 698, 873.
- , Oberhoffer, P. und Knipping, A. Baumannsche Schwefelprobe und Verhalten von Phosphor im Eisen 124.
- Hicks, W. M. Assumptions in the Quantum-Orbit Theory of Spectra 1258.
- Hidnert, Peter sh. Souder, Wilmer H. 550.
- Hiecke, Richard. Elektrische Wanderwellen in Kettenleitern 228.
- Thomsonbrücke 713.
  - Graphische Ermittlung des Spannungsverlustes bei Wechselstromleitungen 1204.
- Hilbert, David 393.
- Hildebrand, Joel H. and Jenks, Clarence A. Solubility relations of rhombic sulfur 403.
- Hill, C. F. Measurement of Mercury Vapor Pressure from 0° to 35°C by the Knudsen Pressure Gauge 112.
- , F. W. and Jeffery, G. B. Gravitational Field of a Particle on Einstein's Theory 396.
- Hilliard, J. D. Tests on General Electric Oil Circuit Breakers 1333.
- Hilton, Harold. Vibrations of a Crystalline Medium 829.
- Himstedt, F. und Wertheimer, Irma. Einfluß des Druckes auf die Brechungsexponenten organischer Flüssigkeiten 1075.

- Hindersin, M. Abprüfung des Genaußmaßes und der zulässigen Abnutzung von Toleranz-Rachenlehren durch Meßscheiben 740.
- Hinrichs, W. Zur Frage der Largon-Gläser 230, 535, 794, 956, 1013, 1091.  
— Ersatz von Bigläsern durch durchgebogene Brillengläser 237.  
— Isostigmatisch korrigierte Brillengläser 547.
- Hinschelwood, C. N. and Bowen, E. J. Rate of Chemical Action in the Crystalline State 665.
- Hartley, H. and Topley, B. Influence of Temperature on Two Alternative Modes of Decomposition of Formic Acid 920.
- Hirsch, H. Nomographische Methoden zur Bestimmung von Wellenlängen und Antennengrößen 393.  
— M. Bedeutung der Lindeschen Kältemaschine für die Entwicklung der neuzeitlichen Kältetechnik 1351.  
— R. Tafeln zur Bestimmung der Antennengrößen ungedämpfter Sender 1326.
- Hjalmar, Elis. Zur Kenntnis der Röntgenspektren 143.  
— Präzisionsmessungen in der *L*-Reihe der Röntgenspektren. Elemente W bis Cu 1003.
- Hobbie jr., John R. Magnetostriction with small magnetizing fields 1162.
- Hodges, James H. sh. Richards, Theodore W. 207.
- Hodsman, H. J. und Cobb, J. W. Vorübergehende Temperatureausdehnung feuerfester Stoffe 149.
- Höchstädter, M. Dielektrische Verluste und zulässige elektrische Maximalbeanspruchung in Hochspannungskabeln 419.  
— sh. Feldmann, C. 1332.
- Höfler, Alois 698.
- Hölzl, Franz sh. Müller, Robert 896.
- Hönigschmid, O. sh. Bodenstein, M. 14, 1036.  
— und Birkenbach, L. Atomgewicht des Berylliums 172, 212.
- Höpp, W. Betriebssicherheit der Schmelzstöpsel 1316.
- Hoerner, K. Berechnung des Anlassens und der Regelung elektrischer Maschinen mit Vielfachwerten 1254.
- Hörnle, A. Zentren und räumliche Verteilung der Lichtemission der Metalle, besonders im elektrischen Bogen 952.
- Hofe, Chr. v. Fernoptik 188.  
— Einäugiges und zweiäugiges Sehen 862.  
— Zum Bestimmen kurzer negativer Brennweiten geeignete Meßmethode 1333.  
— Fernrohre mit großem Gesichtsfeld 1334.
- Hoff, Wilh. Rechnerische Nachprüfung von anfänglich gekrümmten, durch Druck-Längskräfte belasteten Stäben auf Biegefestigkeit 747.
- Hoffmann, C. Sympathische Pendel 434.  
— Auer von Welsbachscher Versuch des weißglühenden Aluminiumdrahtes 1287.  
— Fritz. Über Temperaturmessungen an Schmelz- und Glühöfen der Legierungsindustrie 148.  
— G. Experimentelle Entscheidung der Frage der Radioaktivität aller Elemente 375.  
— R. und Stahl, W. Dichte und Schwindung des raffinierten Oberharzer Weichbleies 75.  
— — Dichtebestimmung von Feinsilber 1018.  
— — Dichte von Feinsilber in den Schmelzhitzen 1122.
- Hofmann, Ludwig. Lösung der Maßaufgaben im vierdimensionalen euklidischen Raum 553.
- Hogness, Thorfin R. Surface tensions and densities of liquid mercury, cadmium, zinc, lead, tin and bismuth 208.
- Hohenschutz, Heinz. Querdehnung und Einfluß ihrer Behinderung 555.
- Hohorst, Georg sh. Biltz, Wilhelm 868.
- Holborn, F. Versuche mit kurzen ungedämpften elektrischen Wellen 30.  
— L. Abhängigkeit des Widerstandes reiner Metalle von der Temperatur 91.
- Holde, D. Kapillaritätseigenschaften der Mineralöle 249.
- Holmes, R. M. Effect of absorbed hydrogen on the thermoelectric properties of palladium 1243.  
— W. G. Checking diameter of taper plug gages 699.
- Holst, G. en Oosterhuis. E. Opmerking over de chemische werking van geioniseerde gassen 574.
- Holtmark, J. Charakteristische Röntgenstrahlung von Kohle und Bor 1006.
- Holtz, F. C. sh. Brooks, H. B. 1332.
- Holweck. Potentiels critiques relatifs aux discontinuités  $K$  et  $L_1$  d'absorption de l'aluminium. Détermination de la constante  $h$  de Planck 964.  
— M. Liaison entre les rayons X et la lumière 777.  
— M. F. Rayons X de grande longueur d'onde 954.
- Holz knecht und Jahoda. Leuchtmarken 1170.
- Homolatsch, E. Th. Graphisches Verfahren zur Ermittlung des Feldschwächungsgrades bei Bahnmotoren 1167.
- Honda, Kôtarô. Theory of the Hardening of Metals 1147.

- Honda, Kôtarô. Does the Critical Point depend on the Strength of the Magnetising Field? 1160.
- Constitutional Diagram of the Iron-Carbon System Based on Recent Investigations 1236.
- and Kikuta, Tario. Stepped  $A_1$  Transformation in Carbon Steel during a Rapid Cooling 1235.
- and Matumura, Tatuo. Dependency of the Temperature-coefficient of a Permanent Magnet on its Dimensions 579.
- and Murakami, Takejirô. Graphitisation in Iron-Carbon Alloys 214.
- Hopf, L. und Trefftz, E. Grundwasserströmung in einem abfallenden Gelände mit Abfanggraben 76.
- Hopfield, J. J. Spectra of Oxygen and Nitrogen in the Extreme Ultraviolet 1086.
- Spectroscopic Investigations in the Extreme Ultra-Violet 1183.
- Hopkins, B. S. sh. Kiess, C. C. 538.
- sh. Yntema, L. F. 916.
- Hopkinson, Edward 698.
- Hopwood, F. L. Auto-stroboscope and an incandescence colour top 336.
- Horn, P. Hilfsmittel für rationelle Fertigung und Betriebskontrolle 818.
- , W. Bemerkung zur Akustik 114.
- Hornbostel, E. M. v. und Wertheimer, M. Priorität der Ausgestaltung der Richtungshörer 1033.
- Horn-D'Arturo, Guido. Fenomeno della diffrazione della luce impiegato nella fotometria fotografica 1256.
- Hornyak, Maria sh. Hess, F. 327.
- Horovitz, Karl. Theorie des Sehraumes 108, 1090.
- Horsburgh, E. M. Fracture of wire in steel ropes 506.
- Horst, H. van der sh. Timmermans, Jean 797, 1191.
- Hort, H. Technisch-Praktisches zum Entropiebegriff 547.
- , W. Scheinwerferwettbewerb des Preussischen Kriegsministeriums 280, 793.
- Horten, M. sh. Wiedemann, Eilhard 873.
- Horton, Frank and Davies, Ann Catherine. Critical Velocities for Electrons in Helium 183.
- Occurrence of Ionization by Cumulative Effects 1053.
- Horvath, Clemens von. Raum und Zeit im Lichte der speziellen Relativitätstheorie 395.
- Hostetter, J. C. and Roberts, H. S. Dissociation of ferric oxide dissolved in glass and its relation to the color of iron-bearing glasses 914.
- Houben, H. sh. Fraenkel, W. 165.
- Houstoun, R. A. The Present Position of the Wave Theory of Light 187.
- Houstoun, R. A. Method of investigating Colour Blindness, with a Description of Twentythree Cases 729.
- Howes, Horace L. Luminescence of samarium 103.
- sh. Nichols, E. L. 483, 1083.
- Hoyt, Frank C. Structure of the  $L$ -Series of Tungsten and Platinum 1263.
- Hubbuck, W. sh. Koenig, A. 837.
- Huddleston, Jean. Effect of Pressure on the Band Spectra of Nitrogen 1183.
- Hudson, Franck C. How shall we designate tolerances? 1019.
- How surface effects measurement with plug and ring gages 1102.
- Hückel, E. Zerstreuung von Röntgenstrahlen durch anisotrope Flüssigkeiten 179.
- , Walter. Bedeutung der Atomkonstanten der Verbrennungswärme und der Molekularrefraktion 515.
- Huggins, Maurice L. Atomic Radii 1134.
- Electronic structures of crystals 1311.
- Hughea, A. Ll. Characteristic X-Rays from Boron and Carbon 1005.
- Characteristische  $K$ -Strahlung vom Bor 1006.
- Characteristic X-rays from Light Elements 1345.
- , William. Application of the Law of Mass Action to Strong Electrolytes 92.
- Derivation of Partington's Equation from the General Equation of the Ionization Isotherm 182.
- Hulburt, E. O. Selective reflection and absorption in the ultra-violet region of the spectrum 37.
- Natural and magnetic rotatory dispersion of optically active transparent liquids 141.
- Broadening of the Balmer lines of hydrogen with pressure 1181, 1338.
- Sealing quartz to glass with silver chloride 1199.
- Path of a rigid electron which moves in a magnetic field of constant strength rotating with constant angular velocity 1226.
- sh. Castleman, jun., R. A. 1085.
- and Breit, G. Detecting efficiency of the electron tube amplifier 1251.
- — Detecting efficiency of the single electron tube 1251.
- Hull, Albert W. Crystal Structure of Titanium, Zirconium, Cerium, Thorium and Osmium 519.
- Kristallstruktur der gewöhnlichen Elemente 567.
- , O. R. sh. Hall, Elmer E. 1277.
- Hulthen, Erik. Combinaisons dans les spectres de bandes 425.

- Humphreys, Theodore C. A micro-meter attachment 1102.  
 Hund, August. Gleichrichtung von Strömen 525.  
 Hunt, Franklin L. sh. Hersey, Mayo D. 12.  
 Hurum, Fredrik and Fay, Henry. Determination of Nitrogen in Steel 462.  
 Hyatt, J. M. Ultraviolet Absorption of Anthracene and Benzene 1080.  
 Hyde, Edward P. and Forsythe, W. E. Gold-Point Palladium-Point Brightness Ratio 148.

## I.

- Iby, H. sh. Musil, J. 6.  
 Ignatowsky, W. v. Vektoranalysis 2.  
 Imhof, A. Demonstration stehender Wellen mit elektrisch erhitzten Drähten 1287.  
 Imhoff, O. S. sh. Hall, Elmer E. 1277.  
 Ingersoll, L. R. Peculiarities in Energy Distribution by Speculum Gratings 586.  
 — Peculiarities of polarization and energy distribution by speculum gratings 1074.  
 Inglada, Vicente. Fórmulas para abreviar el cálculo de la profundidad aproximada del foco sísmico 10.  
 Isgarischew, N. u. Berkmann, Sophie. Überspannung auf den Elektroden im Zusammenhang mit der Hydratation der Ionen 468.  
 — Wirkung von Kolloiden auf die Überspannung 468.  
 Isnardi, Hector. Dielektrizitätskonstante von Flüssigkeiten in ihrer Temperaturabhängigkeit 611.  
 Israelsen, O. W. sh. Gardner, Willard 1301.  
 Iterson, F. K. Th. van. Berechnung dünnwandiger Drehkörper auf Biegung 561.  
 Ives, Herbert E. Variation with time of the characteristics of a potassium photo-electric cell as to sensibility according to wave-length 44.  
 — Minimum radiation visually perceptible 50.  
 — Standard method of colorimetry 481.  
 — Theory of intermittent vision 1270.  
 — sh. Arnold, H. D. 543, 1011.  
 — and Dowe, T. L. Apparatus for studying the motion of relays 1133.  
 Iwatsuki, Toranosuke. Plane motions 746.  
 Izaguirre, Ramon de sh. Ostwald, Wolfgang 755.

## J.

- Jackson, Daniel D. und Morgan, Jerome J. Dampfdrucke gewisser Kaliumverbindungen 61.

- Jaekel, Georg. Anwendung des Röntgenspektrographen 1264.  
 Jaeger, F. M. and Germs, H. C. Binäre Systeme der Sulfate, Chromate, Molybdate und Wolframate des Bleies 87.  
 —, W. Schwingungsvorgänge in verallgemeinerter Form 648.  
 — Elektrische Meßtechnik 670.  
 — und Steinwehr, H. v. Widerstandsänderung des Quecksilbers bei kleinen Drucken 674.  
 — — Elektrische Leitfähigkeit verschiedener Mischungen von Quecksilberisotopen 1050.  
 Jaensch, E. R. Kontrast im Anschauungsbild 199.  
 — Farbenkontrast und Berücksichtigung der farbigen Beleuchtung 237.  
 — sh. Herwig, Bernhard 199.  
 Jaffé, G. Unstetige und mehrdeutige Lösungen der hydrodynamischen Gleichungen 306.  
 — Theorie der Beugung 271.  
 — Ruhmasse und Masse der Bewegung im statischen Gravitationsfelde 1292.  
 — Mehrdeutige Lösungen der hydrodynamischen Gleichungen 751.  
 Jahnke, Eugen 65, 497, 593.  
 Jahoda sh. Holzknecht 1170.  
 Jakob, Max. Bestimmung von strömenden Gas- und Flüssigkeitsmengen aus dem Druckabfall in Röhren 597.  
 — Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt 1017.  
 — Messung des Wärmeleitvermögens von Flüssigkeiten, Isolierstoffen und Metallen 1277.  
 — Das Kilowatt als technische Einheit der Leistung 1288.  
 Jaloustre, Léon sh. Lemay, Pierre 678, 980.  
 — sh. Petit, Gabriel 334.  
 James, C. sh. Fogg, H. C. 822.  
 —, C. G. F. Theoretical Value of Sutherland's Constant in the Kinetic Theory of Gases 282.  
 —, R. W. sh. Bragg, W. L. 336.  
 Jamieson, J. sh. Willis, G. R. 741.  
 Jancke, W. sh. Becker, K. 318, 319, 828.  
 — sh. Herzog, R. O. 1232.  
 Janitzky, E. J. Formula for Calculating the Brinell Hardness from Given Data 558.  
 — Tensile Strength Increase by Cold Drawing 651.  
 — Influence of Mass in Heat Treatment 1297.  
 Janss. Versuche mit dem Radiumpräparat eines Spintariskops und mit einer Kammer für Ionennebel 1197.  
 —, S. Demonstration v. Stromschwankungen mittels einer Kathodenstrahlenröhre 436.



- Janss, S. Elektrische Schwingungen gekoppelter Systeme 923.
- Jantschak, M. P. sh. Schilow, N. A. 971.
- Jaquerod, A. et Borel, Ch. Variations de densité de l'air atmosphérique 248.
- Jarvis, R. H. sh. Leeke, D. W. 1218.
- Jasper, T. M. sh. Moore, H. F. 1297.
- Jaumann, Gustav. Undulationstheorie der Alphastrahlen 1322.
- Jauncey, G. E. M. Effect of Damping on the Width of X-Ray Spectrum Lines 274, 489.
- Secondary X-rays from Crystals 1001.
- Jeantet, P. sh. Duclaux, J. 142, 270.
- Jeffcott, H. H. Whirling Speeds of a Loaded Shaft supported in Three Bearings 502.
- Jeffery, G. B. sh. Hill, F. W. 396.
- Jeffreys, Harold. Uniform Motion in the Aether 155.
- Effect of Gravitation on Light 445.
- sh. Wrinch, Dorothy 400.
- Jeffries, Zay. Aluminum-Silicon Alloys 751.
- and Archer, R. S. Slip Interference Theory of the Hardening of Metals 521.
- Grain Growth and Recrystallization in Metals 568, 569.
- Jenkins, Walter A. Determination of „ $\phi$ “ 185.
- Jenks, Clarence A. sh. Hildebrand, Joel H. 403.
- Jennings, D. S., Thomas, M. D. and Gardner, Willard. Mechanical Analysis of Soils 1301.
- Jentzsch - Graefe. Dosierbare Lichttherapie 1063.
- Jessop, H. T. Cornu's Method of Determining the Elastic Constants of Glass 231.
- sh. Filon, L. N. G. 1179.
- Jira, S. Winkelspiegel 115.
- Jirsa, Franz. Einfluß der Tellursäure auf das Potential einer Silberanode 714.
- John, Charles E. St. Increased Ionization over Solar Faculae 1052.
- Spectroscopic Committee of the Division of Physical Sciences of the National Research 1088.
- and Babcock, Harold D. Constancy in wavelength of the atmospheric and solar lines 790.
- and Nicholson, Seth B. Physical Constituents of the Atmosphere of Venus 976.
- Johns, Cosmo. Surface of liquid steel 552, 668.
- Johnson, Charles G. Adjustable thread snap gage 1201.
- , F. Working and annealing of copper 206.
- Johnson, J. B. Bestimmung des elektrischen Elementarquantums aus dem Schroteffekt 1036.
- , W. George sh. French, H. J. 558.
- Johnstone, J. H. L. Änderung des Emanationsvermögens gewisser Uranminerale mit der Temperatur und eine neue sekundäre Radiumemanationsnormale 1057.
- Jolibois, Pierre et Bossuet, Robert. Précipitation par la soude du nitrate d'uranyle. Radioactivité du précipité 1231.
- Jolliffe, C. B. sh. Earhart, R. F. 132.
- Joly, J. Quantum Theory of Colours Vision 52.
- Jones, Arthur Taber. Tones from bells 1053.
- , Bassett. Method of Determining Resultant Input from Individual Duty Cycles and of Determining Temperature Rating 911.
- , E. Taylor, Morgan, J. D. and Wheeler, R. V. Form of the Temperature Wave spreading by Conduction from Point and Spherical Sources 869.
- , Franklin D. Comparator for checking precision gage-blocks 699.
- , Grinnell and Schumb, Walter Cecil. Potential of the thallium electrode and free energy of formation of thallose iodide 919.
- , H. J. Einstein and the Theory of Relativity 396.
- , L. T. Sealing tungsten into pyrex 616.
- Simplest Mercury Vapor Pump 1103.
- Rotary Mercury Pump 1103.
- and Tasker, H. G. Restriction of the Electron Beam from the Hot Cathode Braun Tube 1054.
- , P. F. sh. Spear, Ellwood B. 235.
- , R. Ll. Damping Decrement of a Tuning Fork 656.
- Jong, H. G. de sh. Kruyt, H. R. 560.
- Joos, Georg. Stromverlauf in einem Wechselstromkreis mit Selbstinduktion und elektrischem Ventil 905.
- Rückwirkung eines in den Sekundärkreis eines Transformators eingeschalteten elektrischen Ventils auf den Primärkreis 948.
- sh. Fichtbauer, Chr. 485.
- und Manz, Eberhard. Analyse von Wechselströmen mittels der Braunschen Röhre 895.
- Jordan, H. Messung der Betriebskapazität und Ableitung an Fernsprechdoppelleitungen 263.
- Jouaust, R. Réception des ondes entretenues par modulation 719.
- Joye, P. et Brasey, E. Wattmètre pour courants de haute fréquence 984.

- Jüptner, H. v. Vorgänge in Gasgeneratoren und Hochöfen 892.  
 Julius, W. H. Mutual influence of Fraunhofer lines 423.  
 — Mutual Influence of Neighbouring Fraunhofer Lines 845.  
 Jung, Hanns. Im elektrodenlosen Ringstrom erzeugte Spektren 786.  
 —, W. Umsteuerungen 311.  
 Jungbluth, H. Kennzeichnende Kurven eines Nickelstabes und eines Chromstabes 1239.  
 — sh. Oberhoffer, P. 1314.  
 Juvet, G. Principe de moindre action en électromagnétisme 322.

## K.

- Kade, Fr. Umformung von Drehstrom in Gleichstrom mittels rotierender Umformer 264.  
 Kaempff, Felix. Elektrizitätsleitung i. fest, elektronisch schlecht leitenden Körpern. Versuche am Quecksilberjodid 941.  
 Kaeppele, August. Hochspannungszähler mit kombiniertem Störungsmelder 1332.  
 Käser, G. Feinmeßgeräte für die Werkstatt 441.  
 Kailan, Anton. Reaktionen in der durchdringenden Radiumstrahlung und im Quarzglasultraviolett. Wasserstoffsperoxyd-Gleichgewicht 145.  
 — Chemische Wirkungen der durchdringenden Radiumstrahlung. Einwirkung auf Oxalsäure, Kaliumtetraoxalat und Kaliumchlorat 328, 1158.  
 — Bildungsgeschwindigkeit und das Gleichgewicht des Wasserstoffsperoxyds 855.  
 Kaiser, Joh. Beitrag zu den Durchrechnungformeln 1067.  
 Kalähne, A. Entladungserscheinungen des leuchtenden Chininsulfates 390.  
 — Zum Gedächtnis von Rudolf H. Weber 497.  
 Kallmann, H. Theorie starker Elektrolyte 24.  
 — Kohlenoxyd-Sauerstoffkette mit Glas als Elektrolyt 572.  
 — und Reiche, F. Durchgang bewegter Moleküle durch inhomogene Kraftfelder 220.  
 Kampen, N. Vasilescu. Évaluation de la pression interne des liquides. Critérium de l'association des molécules dans un liquide 1279.  
 Kannenstine, Fabian M. Dynamic Characteristics of Helium Arcs 942.  
 — Formation and life of metastable helium 1055.  
 — and Rosaire, Esme E. Visual Null Method for Conductivity Determinations 840.

- Kara-Michailova, Elisabeth. Elektrische Figuren auf verschiedenen Materialien, insbesondere auf Kristallen 984.  
 — sh. Przibram, Karl 1345.  
 Karapetoff, V. Equivalence of the Two Theories of the Single Phase Induction Motor 136.  
 — Use of Superimposed Imaginary E. M. Fs. Currents 680.  
 Karasinski, Léon de. Résistance des matériaux 304.  
 Karcher, J. C. Determination of Instantaneous Pressures in Guns by Means of a Piezo-Electric Gage 457.  
 — sh. Eckhardt, E. A. 475.  
 Kármán, Th. von. Laminare und turbulente Reibung 75.  
 — Theoretische Bemerkungen zur Frage des Schraubenfliegers 252, 936.  
 — Motorloser Flug 819.  
 — Erklärungen des Segelflugs 820.  
 Karollus, Franz. Wo irrt und was übersieht Einstein? 500.  
 Karrer, E. Luminescence of Solidifying Antimony 1084.  
 — Use of the Ulbricht sphere in measuring reflection and transmission factors 279.  
 — Rhythmic deposition of precipitated vapors 932.  
 Kartschagin, W. Selektive Absorption elektromagnetischer Wellen in Eisendrahten und magnetische Permeabilität des Eisens 902.  
 Kasner, Edward. Impossibility of Einstein fields immersed in flat space of five dimensions 397.  
 — Finite representation of the solar gravitational field in flat space of six dimensions 397.  
 — Einstein's cosmological equations 397.  
 Katzmayer, R. Verhalten von Flügelflächen bei periodischen Änderungen der Geschwindigkeitsrichtung 606.  
 Kauffmann, Hugo. Natur der ionogenen Bindung 608.  
 Kaufmann, W. Wechselstromanalyse an einem Hochfrequenzgenerator 125.  
 — Stromform induzierter Wechselströme 134.  
 — Berechnung räumlicher Fachwerke von zyklischer Symmetrie mit biegesteifen Ringen und Meridianen 884.  
 — und Serowy, Fr. Druckmessung mittels Glühkathodenröhren 1103.  
 Kaul, Herbert. Gesetzmäßigkeit der Achsenrotation der Planeten 757.  
 Kautsky, H. und Zocher, H. Beziehung zwischen Chemi- und Photolumineszenz bei ungesättigten Siliciumverbindungen 1007.

- Kaye, G. R. Ancient Hindu Spherical Astronomy 738.
- , G. W. C. Radiology and Physics 721.
- Kayser, H. Lehrbuch der Physik 65.
- Keats, J. L. sh. Whitman, W. G. 695.
- Keefe. Bestimmung des Brechungs-exponenten von Flüssigkeiten im Schülerpraktikum 437.
- Keene, H. B. sh. Barlow, Guy 756.
- Keesom, W. H. Die van der Waals-schen Kohäsionskräfte 392.
- Deviations of liquid oxygen from the law of Curie 378, 904.
- Calculation of the molecular quadrupole-moments from the equation of state 432.
- Diffraction van Röntgenstrahlen in vloeistoffen 763.
- Berechnung der molekularen Quadrupol-momente aus der Zustandsgleichung 869.
- Kehrmann, F. Konstitution und Farbe 849.
- Kehse, Walter. Beginn der Streifenentladung in Luft und unter Öl 574.
- Keil, Karl. Anordnung zur Messung hoher Spannungen und ihre Verwendung zur Bestimmung des Funkenpotentials einiger Gase 1244.
- , O. von sh. Oberhoffer, P. 20.
- Keinath, Georg. Temperaturmessung in elektrischen Maschinen 548, 638.
- Keller, Adolf. Das Parallelogrammpendel als physikalische Verwirklichung des mathematischen Pendels 1196.
- , Gottfried. Untersuchungen am Quecksilberdampf-Gleichrichter 478.
- , Huld. † sh. Dubs, Robert 562.
- , Rudolf. Dielektrizitätskonstanten kolloider Lösungen 673.
- Kemble, Edwin C. Evaluation of quantum integrals 1108.
- Kendall, James. Application of ideal solution equations to dilute aqueous solutions 209.
- Abnormality of strong electrolytes and ionization theory of Ghosh 755.
- , Davidson, Arthur W. and Adler, Howard. Prediction of solubility in polar solutions 208.
- Kennard, E. H. Moment of Momentum of Magnetic Electrons 1159.
- Kennelly, A. E. and Affel, H. A. Mechanics of telephone-receiver diaphragms 907.
- and Nabeshima, U. Transient process of establishing a steadily alternating current on a long line, from laboratory measurements on an artificial line 895.
- and Taylor, H. O. Properties of vibrating telephone diaphragms 908.
- and Velander, Edy. Alternating-current planevector potentiometer measurements at telephonic frequencies 624.
- Kenrick, Frank B. Zerstreuung des Lichtes 685.
- Kent, Norton A. and Taylor, Lucien B. Grid structure in echelon spectrum lines 790.
- Kepler, Johannes 153.
- Kerl, Otto. Günstige Lage der Punkte bei Hansens Problem mit überschüssigen Messungen 645.
- Kermack, William Ogilvy and Robinson, Robert. Explanation of the Property of Induced Polarity of Atoms 820.
- Kessler, Heinrich. Technische Optik 778.
- Endmaße [und ihre Prüfung mit dem Kösterschen Interferenzkomparator 1199.
- Kessner. Die Härtebohrmaschine 364.
- Keune, Otto. Wissenschaftliche Grundlagen der Stahlhärtung 1234.
- Keutel, F. Foucaultscher Pendelversuch im Unterricht 2.
- Nachweis der Luftpolektrizität 436.
- Herstellung eines Spinhärskops 437.
- Keyes, Frederick G. Joule-Thomson effect for air 238.
- Constant volume gas thermometer 796.
- , Gillespie, Louis J. and Mitsukuri, Shinroku. Continuous-flow calorimeter, and heat of neutralization of a solution of hydrochloric acid by one of sodium hydroxide 799.
- Kido, Kiyoshi. Magnetic Researches of Nitrogenised Steels 1161.
- Kienle, Hans. Bewegung der vier inneren Planeten mit Berücksichtigung der Bewegung des Merkurperiels 602.
- Kienzle, O. Messung von Außenkegeln 356.
- Kiess, C. C., Hopkins, B. S. und Kremers, K. C. Wellenlängen länger als 5500 Å in den Bogenspektren von Yttrium, Lanthan- und Cer 538.
- Kikuta, Tario. Growth of Gray Cast Iron during Repeated Heatings and Coolings 1149.
- sh. Honda, Kōtarō 1235.
- King, Arthur S. Electric furnace spectrum of scandium 272.
- Absorption Spectra 272.
- Electric furnace experiments involving ionization phenomena 1344.
- Ionization and absorption effects in the electric furnace 1344.
- Thickness of air required to produce the atmospheric absorption bands A, a and B 1345.
- , Harold S. Correlation of Atomic Structure and Spectra 823.
- , J. F. and Patrick, W. A. Measurements of dielectric constants 409.

- King, Louis V. Formulae for the Numerical Calculation of the Mutual Induction of Coaxial Circles 333.
- New Formulae for the Direct Numerical Calculation of the Coefficient of Mutual Induction of Coaxial Circles 471.
- Design of Diaphragms Capable of Continuous Tuning 1303.
- , Robert W. Calculation of the constants of the three-electrode thermionic vacuum tube 473.
- Kirchneer, Fritz. Kristallgitteruntersuchungen mit Röntgenstrahlen 665.
- Kirkpatrick, C. N. and Vink, G. G. Influence of the automotive industry on thread cutting tools 700.
- , Paul. Experiments on Polarization of X-Rays 271.
- Estimation of Tenths 924.
- Kirner, J. Zusammenhang zwischen Kraftfluß, Walzlager und Passungen 1102.
- Kirsch, Gerhard. Struktur einiger Verbindungen 980.
- Kirsten, H. sh. Schiller, L. 814.
- Kjerrman, Bengt. Glühverfahren für unterperlitische Stähle 668.
- Klaus, A. Nachweis des Dopplerschen Prinzips 114.
- Kleeman, R. D. Formation of Negative Ions in a Gas 1054.
- Electrical doublet theory of the nature of the molecular forces of chemical and physical interaction 1135.
- Transition or Adsorption Layer Theory of the E. M. F. of the Voltaic Cell 1152.
- and Fredrickson, William. Experiments on the Sign of the Electric Charge Assumed by a Metal Immersed in a Liquid 1152.
- Klein, Erich. Beginn der Streifenentladung in Luft und unter Öl 575, 721.
- , F. and Sommerfeld, A. Theorie des Kreisels 303.
- , Oskar. Statistische Theorie der Suspensionen und Lösungen 1190.
- , P. sh. Traube, I. 429, 996.
- Klemenc, Alfons. Negatives Wasserstoffion 68.
- Klemperer, W. Beitrag zum Spaltflügelproblem 211.
- Klingstedt, F. W. Spectre d'absorption ultraviolet du phénol dans différents solvants 1087.
- Knerr, Horace C. Determining Coefficient of Expansion With a Metallurgical Microscope 640.
- Knipp, Chas. T. sh. Brown, H. A. 907.
- and Kunz, Jakob. Physical explanation of the action of the singing tube 1032.
- Knipping, A. sh. Heyn, E. 124.
- , Paul. Ionisierungsspannung d. Halogenwasserstoffe 258.
- Zehn Jahre Röntgenspektroskopie 784.
- Knoblauch, Osc. and Raisch, E. Spezifische Wärme des überhitzten Wasserdampfes für Drucke von 20 bis 30 Atm. 639.
- — Spezifische Wärme des überhitzten Wasserdampfes für Drucke von 20 bis 30 Atm. und von Sättigungstemperatur bis 350°C 695.
- Knorr, U. Graphische Behandlung von Erwärmungsvorgängen 1166.
- Knott, C. G. 593.
- Knowlton, A. A. and Watt, G. A. Optical Illusion 862.
- — Multiple Reflection from the Interior of a Ring 1069.
- Knudsen, V. O. Sensibility of the Ear to Small Differences in Intensity and Frequency 881.
- Koch, Erich sh. Gerlach, Walther 688.
- , E. Aufnahme der Charakteristik einer Gleichstrom - Nebenschluß - Dynamomaschine mit Fremderregung 1167.
- , K. R. and Dieterle, R. Elastizität einiger Metalle und Legierungen bis zu Temperaturen, die ihrem Schmelzpunkt nahe liegen 1295.
- , Peter Paul. Registrierendes Mikrophotometer 345.
- , Walther und Maurer, Walter. Kurvenblätter für schnelle und genaue Berechnung von Hochspannungs-Fernleitungen 1332.
- , Werner. Spezifische Wärme der Lösungen von Calciumchlorid und Magnesiumchlorid 549.
- Kock, F. and Schweikert, G. Anwendung der Kapazitätsmessung durch Schwebungen zur Bestimmung kleiner Strahlungs- und Stromänderungen 615.
- Köhler, Alban. Nachweis gewisser optischer Täuschungen 636.
- , Hilding. Tröpfchengrößen der Wolken und Kondensation 392.
- Koellner, H. Theoriendes Farbensinnes 52.
- König, A. Fadenentfernungsmessung bei dem Fernrohr mit Zwischenlinse der Zeiss-Wildschen Nivellierinstrumente 140.
- und Hubbuch, W. Bildung der Blausäure aus Stickstoff und Kohlenwasserstoffen im elektrischen Lichtbogen 837.



- Koenigsberger, J. Verwendung geophysikalischer Verfahren in der praktischen Geologie 603.
- Koeppel, L. Ort des Reflexfokus des Strahlenbündels der Gullstrand'schen Spaltlampe bei der intraokularen Reflexgitterwirkung sphärisch-konvexer Grenzflächen 237.
- Prinzip des intraokularen Analysatorschirmes 429.
- Körber, Friedrich. Mechanik des Zerreißversuches plastischer Metalle 447.
- sh. Kühnel, Reinh. 612.
- sh. Riedel, Fr. 877.
- und Wieland, Philipp J. H. Kaltwalzen und Ausgüßen von Kupfer-Zink-Legierungen 306.
- Körner, K. Anwendung des logarithmischen Druck-Volumen-Bildes für Wärm Vorgänge 1283.
- Kösters, W. Prüfung von Johannson-Endmaßen mit Lichtinterferenz 242.
- Wilhelm Foerster 393.
- Koffka, K. sh. Cermak, P. 108.
- Kofman sh. Cluzet 678.
- Kohl, O. Rotverschiebung der Spektrallinien der Sterne des Taurusstromes 244.
- Kohler, K. M. Das Exzentrizitätsprinzip als Korrelat zur Relativitätstheorie 396.
- Kohlrausch, K. W. F. Franz Streintz 1282.
- Kohlschütter, V. und Stäger, H. Kontraktometrische Beobachtungen an Anoden 22.
- Kohlweiler, Emil. Fraktionierte Diffusion von Joddampf 1223.
- Kohn, H. Sublimationswärme des Kohlenstoffs 1275.
- Kohnstamm, Ph. P. Zeeman 1.
- Kolkmeijer, N. H. Prof. Dr. R. Sissingh 1097.
- Space-time symmetry 1227.
- Koller, Lewis R. Factors affecting the resistance of sputtered platinum films 941.
- Kolligs, H. sh. Auwers, K. v. 421.
- Kommerell, V. Denkfrage über kommunizierende Röhren 1195.
- Konen, Heinrich. Hermann v. Helmholtz 961.
- Kopff, A. Physische Beschaffenheit der Kometen 341.
- Einfluß von Sonne und Mond auf das Zentrifugalfeld der Erde nach der Einsteinschen Gravitationstheorie 362.
- Koppe, H. sh. Everling, E. 515.
- Koppus, Otto. Comparison of the thermionic and photoelectric work function for platinum 788.
- sh. Williams, S. R. 988.
- Korff-Petersen, A. Wärmekapazität von Wänden und Heizkörpern 1015.
- Kornfeld, Gertrud. Zersetzung des Wasserstoffsperoxyds im ultravioletten Licht 276.
- , Richard. Transformatoren in Sparschaltung 1332.
- Korshenewsky, N. v. Unterschiede im Schwingungsvorgang bei induktiver und kapazitiver Kopplung zweier Schwingungskreise im Falle erzwungener Schwingungen 905.
- und Wien, M. Entkopplung elektrischer Schwingungskreise 905.
- Kossonogow, I. I. An der Berührungsfäche verschiedenartiger poröser Körper entstehende gasomotorische Kräfte 1013.
- sh. Kossonogowa, K. M. 1013.
- Kossonogowa, K. M. und Kossonogow, I. I. Bewegung von Gasen durch poröse Körper 1013.
- Kostko, J. K. Current Locus of Single-Phase Induction Motors 418.
- Kottler, F. Newtonsches Gesetz und Metrik 444, 743.
- Maxwell'sche Gleichungen und Metrik 670.
- Kovarik, Alois F. High Frequency Rays in the  $\gamma$ -ray Spectrum of Radium B and C 1057.
- Emergent  $\beta$ -Rays from Materials of Different Atomic Weight and Different Thickness Produced by  $\gamma$ -Rays 1246.
- Kowalewski, Gerhard. Die klassischen Probleme der Analysis des Unendlichen 2.
- Krämer, Ch. Umformung von Drehstrom in Gleichstrom durch Quecksilberdampf-Gleichrichter 264.
- , Richard. Zeichenverfahren zur Bestimmung der Wirkung von Zylinderlinsen in allen Meridianen 1204.
- Kramers, H. A. Zonnestelsels en Atomen 1135.
- Krase, H. J. Formula for the Calculation of the Specific Heats of Solids 798.
- Kratzer, A. Termdarstellung der Cyanbanden 233.
- Gesetzmäßigkeiten der Bandensysteme 689.
- Störungen und Kombinationsprinzip im System der violetten Cyanbanden 1080.
- Kraus, Charles A. Equilibrium in mixtures of binary electrolytes 638.
- Ghosh's theory of electrolytic solutions 618.
- Constitution of metallic substances 1144.
- and Lucasse, Walter W. Conductance of concentrated solutions of sodium and potassium in liquid ammonia 618.
- — Resistance-temperature coefficient of concentrated solutions of sodium in liquid ammonia 1319.
- , Franz. Größenbestimmung von Dauerbelastungswiderständen 1329.

- Kraus, I. Zum Beharrungsgesetz 114.  
 — Freihandversuch für die Optik 115.  
 —, Oskar und Reichenbach, Hans. Unmöglichkeit der Einsteinschen Bewegungslehre 395.  
 Krause, Martin. Wärmetechnische Rechnungen mit Hilfe der Nomographie 118.  
 Kretitz, Karl. Kobalt-Wolframlegierungen 522.  
 Kremers, K. C. sh. Kiess, C. C. 538.  
 Kretschmann, Erich. Rayleighsches Strahlungsgesetz und Geschwindigkeitsverteilung der Leitungselektronen 41.  
 — Zur Theorie der elektrischen Leitung und der Wärmestrahlung 204.  
 — Der Liouvillesche Satz und die Relativitätstheorie 743.  
 Kroh, Oswald. Farbenkonstanz und Farbentransformation 280, 281.  
 Krueger, Lora C. Ultra-Violett Light, Its Uses and Possibilities 1170.  
 Krüger, F. und Marschner, E. Tonbildung bei Pfeifen mit kreisförmigem Spalt durch periodische Ablösung von Kreiswirbeln 934.  
 —, Thea. Ionisierungsarbeiten und Dissoziationsarbeit des Wasserstoffs 185.  
 Krüss, D. H. Einrichtung der Sphärometer 1102.  
 Kryut, H. R. und Jong, H. G. de. Kapillarelektrische Erscheinungen an lyophilen Solen 560.  
 Krynitsky, Alexander I. Experiments on copper crusher cylinders 557.  
 — sh. Rawdon, Henry S. 463.  
 Kühl, A. Scheitelsphärometer 55, 482.  
 — Das Largonglas 230, 535, 794, 956, 1013.  
 — Hilfsapparate für die Brillenoptik 429.  
 — Rechnungslose Ermittlung des Scheitelsbrechwertes von Brillengläsern 1204.  
 Kühn, Ludwig. Methode der drahtlosen Telephonie mit Glühkathodenröhren 381.  
 — Drahtlose Telephonie 840.  
 Kuehne, J. M. State of polarization of Light Diffracted at Large Angles from Straight Edges of Different Material 1075.  
 Kühnel, Reinh. Untersuchungen an Kolbenschieberringen 122.  
 —, Körber, F. Kolloidchemie und Metallurgie 612.  
 Küpfmüller, K. Eichleitungen für Nebensprechmessungen in Fernsprechkreisen 263.  
 — Theorie und Messung des Nebensprechens in Spulenleitungen 1165.  
 — und Thomas, P. Wechselstrombrücke zum Messen der Scheinwiderstände von Fernsprechkabeln 775.  
 Küstner, H. Scharfe Spektrallinien bei kurzer Expositionszeit nach der Debye-Scherrer-Methode 1041.  
 Küstner, H. Entstellender Einfluß des Spektrometerkristalls auf das kontinuierliche Röntgenspektrum 1002.  
 Kuhlmann, K. Impedanzdiagramm des Einphasen-Induktionsmotors 992.  
 Kulaszewski, Charlotte. Kristallstruktur des Turmalins 316.  
 Kummer, W. Die grundlegenden Maßgrößen der Elektrotechnik im Lichte der Relativitätstheorien 594.  
 Kunerth, William. Solubility of  $\text{CO}_2$  and  $\text{N}_2\text{O}$  in Certain Solvents 931.  
 Kunsman, C. H. Residual Ionization in a Gas with Reference to Temperature Effects 1054.  
 Kunz, Jakob. Photoelectric Effect of Alkali Vapors 106.  
 — Pressure in the corona discharge 717.  
 — Pressure Increase in the Corona Discharge 985.  
 — sh. Knipp, Chas. T. 1032.  
 — and Fritts, E. C. Determination of the Magnetic Susceptibilities of Gases 1161.  
 Kunze, W. Das Richtungshören und einige technische Anwendungen 250, 513.  
 Kurrein, Max. Drehzahlmessungen im Betriebe 358.  
 — Fühlhebelmessung 1288.  
 Kurth, E. H. Soft X-Rays of Characteristic Type 143.  
 — Extension of the X-ray spectrum to the ultraviolet 783.  
 — sh. Mohler, F. L. 1039.  
 Kurze, Benno. Theorie der Elektrizitätsleitung in Flammengasen 258.  
 Kusminsky, L. Viktor Lang 202.  
 Kutzbach, R. Fortschritte und Probleme der mechanischen Energieumformung 244.  
 Kyropoulos, S. Metallographische Untersuchungen über die kathodische Abscheidung der Metalle an Aluminium und Chrom 86.

## L.

- Laar, J. J. van. Dampfspannung und Verdampfungswärme und Abhängigkeit der Größen  $a$  und  $b$  von Temperatur und Volumen 61.  
 — Relations entre les températures critiques, d'ébullition et de fusion 111.  
 — Bestimmung der Dampfdruckgleichung für Kohlenstoff aus der Dichte und dem Ausdehnungskoeffizienten 111.  
 — Raumerfüllung und Zustandsgleichung 1279.  
 Laby, T. H. and Mephram, W. Isotopes of Mercury 1039.  
 Lachmann, G. Das unterteilte Flächenprofil 211.

- Lachmund, Hans. Vokal und Ton 602.
- Lachs, H. Image ultramicroscopique du charbon colloïdal 1301.
- , und Wertenstein, Mathilde. Verteilung radioaktiver Körper in Lösungen 1231.
- Lacmann, Otto. Nomographische Methoden im Raume 738.
- Ladd-Franklin, Christine. Tetrachromatic vision and development theory of color 1091.
- Ladenburg, R. Einwirkung starker elektrischer Felder auf die Absorptionslinien des Natriumdampfes 348.
- Deutung der kontinuierlichen Absorptions- und Emissionsspektren von Atomen in Bohrs Theorie 337.
- sh. Angerer, E. v. 600.
- und Minkowski, R. Verdampfungswärme des Natriums und Übergangswahrscheinlichkeit des Na-Atoms aus dem Resonanz- in den Normalzustand 427.
- — Chemische Konstante des Na und K 430.
- Lafay, A. Figures de Heen et effluve électrique 221.
- Mesure des mobilités des particules électrisées dans les gaz 221.
- Lagally, M. Druck einer strömenden Flüssigkeit auf eine geschlossene Fläche 207.
- Laird, Elizabeth R. Increase in Density in Thin Films 1024.
- Lake, E. F. Hardness Testing on a Commercial Scale 650.
- Lallemand, Ch. Genèse et état actuel de la science des abaques 1282.
- Lambert, Pierre et Andant, A. Métallisation des grandes surfaces par projection cathodique 1286.
- , Walter D. Mechanical Curiosities connected with the Earth's Field of Force 121.
- Tendency of Elongated Bodies to Set in the East an West Direction 704.
- Lamme, B. G. Story of the Induction Motor 289.
- Landau-Ziemecki, St. Emission Spectrum of Monatomic Iodine Vapour 1340.
- Landé, A. Anomaler Zeemaneffekt 106, 339.
- Quantentheorie des anomalen Zeemaneffektes 339.
- Adiabatenmethode zur Quantelung gestörter Elektronensysteme 662.
- Quantenregel für die räumliche Orientierung von Elektronenringen 662.
- Elektronenbahnen im Polyederverband 662.
- Kohäsionskraft im Diamanten 664.
- Landé, A. Ionengröße und die Gitterenergie der Alkalihalogenoide für Atommodelle mit Würfelbahnen 1228.
- Lane, C. E. Minimum sound energy for audition for tones of high frequency 976.
- Lang, E. D. sh. Bairstow, L. 1215.
- Viktor 202.
- Langevin, P. Théorème de Fermat et loi du minimum de temps en optique géométrique 383.
- Théorie de relativité et l'expérience de M Sagnac 963.
- Langmuir, Irving. Structures of the Helium Atom and the Hydrogen Molecule 14.
- Structure of the helium atom 172.
- Forces Within a Static Atom 297.
- Molecular structure 371.
- Lapkamp, K. sh. Seeliger, R. 655.
- Laporte. Mesure de la mobilité des ions gazeux par la méthode de la roue dentée 259.
- Lapp, G. W. Overpotential Test for Insulators 1333.
- Lapworth, Arthur. Theoretical Derivation of the Principle of Induced Alternate Polarities 820.
- Laqueur, August, Müller, Otto und Nixdorf, Wilhelm. Leitfaden der Elektromedizin 912.
- Larmor, Sir Joseph. Escapements and Quanta 312.
- Non-Radiating Atoms 312.
- Gravitation and Light 555.
- Precursors of Wireless Telegraphy 697.
- Laroquette, Miramond de. Mesure du pouvoir moyen de pénétration d'un faisceau de rayons X 629.
- Lasareff, P. Relation entre la dureté et les constantes élastiques, thermiques et optiques des éléments 701.
- Anomalie magnétique dans le gouvernement de Koursk 771.
- Einfluß der Abkühlung der Farbstoffe auf die Absorption des Lichtes 860.
- Ionentheorie der Reizung des Gehörorgans 975.
- Latimer, Wendell M. Distribution of thermal energy in the tetrachlorides of carbon, silicon, titanium and tin 864.
- Latmer, W. M. sh. Lewis, Gilbert N. 957.
- Latzko, H. Wärmeübergang an einen turbulenten Flüssigkeits- oder Gasstrom 110.
- Laubenheimer, Kurt. Lehrbuch der Mikrophotographie 421.
- Lauber, Hans. Lichtfilter zur Untersuchung im roten Licht 1012.
- Laubinger, G. Prüfung der Schaltung von Transformatoren 32.

- Laue, M. v. Das physikalische Weltbild 212.
- Erwiderung auf Lenards Vorbemerkungen zur Soldnerschen Arbeit von 1801 268.
- Relativitätstheorie 358.
- Theoretisches über neuere Beobachtungen zur Relativitätstheorie 361.
- Emil Arnold Budde 593.
- Eugen Jahnke 593.
- Zum „Einstein-Film“ 808.
- und Gordon, W. Verfahren zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit bei Glühtemperaturen 1276.
- und Pringsheim, P. St. Johns und Babcocks Beobachtungen über die Rotverschiebung der Spektrallinien auf der Sonne 782.
- Laura, Ernesto. Durata delle oscillazioni di una sfera vibrante radialmente in un fluido 1215.
- Laurance, Lionel. Accommodation and Convergence 429.
- Lauster, Franz. Wanderungsgeschwindigkeit und Molisierung komplexer Elektrizitätsträger in Flammgasen 1051.
- Lazzarino, Orazio. Variazione dell'energia cinetica di un sistema semi-rigido ruotante attorno ad un punto fisso quando sia nullo il momento rispetto a questo punto delle forze esterne 745.
- Moti limiti di un sistema semirigido ruotante attorno ad un punto fisso e sottoposto all'azione di forze esterne 745.
- Lea, F. C. Effect of temperature on the properties of metals 1122.
- Statically indeterminate and non-articulated structures 1213.
- Léauté, André. Théorie de la réaction d'induit pour les alternateurs saturés 993.
- Le Bas, Gervaise. Relation between the Combined Atomic Volumes and their Optical Refractivities 370.
- Lebedeff, A. A. Polymorphism and Annealing of Glass 1315.
- Leber, H. sh. Müller, W. 749.
- Leblanc, Maurice. Lampes à trois électrodes, anode, cathode et grille intermédiaire, où le courant est transporté par des ions, et leurs applications 1831.
- Lecher, Oskar. Pyrexglas 698.
- Leclercq, L. Remarques sur la relativité 742.
- Leclercq, A. Rendement théorique des moteurs à explosion et températures extrêmes du diagramme 496.
- Principe de l'équivalence et réversibilité 547.
- Équation d'état des gaz, fondée sur la connaissance des pressions internes 550.
- Physikalische Berichte. 1922.
- Leeke, D. W. and Jarvis, R. H. Surface Tension and Flotation Phenomena 1218.
- Lees, Charles H. Thermal Stresses in Spherical Shells Concentrically Heated 502.
- S. Constant volume explosion experiments 730.
- Model to Illustrate Elastic Hysteresis 1295.
- Leeuwen, H. J. van. Problèmes de la théorie électronique du magnétisme 376.
- Le Heux, J. W. N. Explanation of some Interference-Curves of Uniaxial and Biaxial Crystals by Superposition of Elliptic Pencils 423, 846.
- Lehmann, Erich. Verwendung von Graukellen in der Sensitometrie 950.
- , Ernst. Magnetisierbarkeit der Zink-Eisenlegierungen niederen Eisengehalts 225.
- , O. Struktur tropfbar-flüssiger Mischkristalle 408.
- Darstellung und Untersuchung flüssiger Kristalle 611.
- Aggregatzustände und flüssige Kristalle 1215.
- , Wilhelm. Elektrotechnik und elektromotorische Antriebe 614.
- Lehner, Friedrich. Galvanische Elemente und Trockenbatterien 374.
- Leiss, C. Spektralapparate und Monochromatoren für Untersuchungen im sichtbaren und U.-V.-Gebiet 49.
- Refraktometer für die Bestimmung fester und flüssiger Körper 231.
- Apparate für Untersuchungen im Ultraviolett 50.
- Polarisationsinstrument mit neuer Polarisationsrichtung 232.
- Reflexionsgoniometer und Spektrometer 534.
- Neuere Monochromatoren 631.
- Lemay, Pierre et Jaloustre, Léon. Propriétés oxydantes du thorium X 678.
- Propriétés oxydantes de certains éléments radioactifs 980.
- Lémeray, E. M. Relativité générale et Voie lactée 1291.
- Structure de l'univers et relativité générale 1291.
- Lemoine, Georges. Jules Carpentier 289.
- Gabriel Lippmann 289.
- Lenard, P. Wasserfalltheorie der Gitter 21.
- Experimentelle Atomistik 172.
- Herausgabe einer Arbeit von J. Soldner (1801) 267.
- Fragen der Lichtgeschwindigkeit 420.
- Lenher, Victor, Smith, G. B. L. und Town, G. G. Dampfdruck des Selenoxychlorids 732.



- Leon, A. Spannungserhöhung durch Hohlkehlen bei auf Verdrehung beanspruchten Wellen 813.
- Spannungsverteilung in Zugstäben mit symmetrisch angeordneten halbkreisförmigen Kerben 1226.
- , Dora. Ferdinand Wittenbauer, der Techniker als Dichter 961.
- Leontiewa, A. Entladungspotentiale für schnelle elektrische Schwingungen 380.
- Lepape, Adolphe sh. Moureu, Charles 1268.
- Lepin, L. K. sh. Schilow, N. A. 971.
- Lera, Enrico Boggio. Azione di una massa sferica omogenea sopra l'unità di massa in un punto della superficie tenendo conto del fenomeno Majorana di assorbimento del flusso gravitazionale 1210.
- Le Rolland, P. Étude de l'oscillation du pendule par la méthode photographique 1018.
- Le Roux, J. Le temps dans la Mécanique classique et dans la théorie de la relativité 292.
- Théorie de la relativité et mouvement séculaire du périhélie de Mercure 398.
- Loi de gravitation et ses conséquences 1022.
- Interférence et réflexion dans un système mobile 1064.
- Lertes, P. Dipolrotationseffekt bei dielektrischen Flüssigkeiten 182.
- Debyesche Dipoltheorie 274.
- sh. Gerlach, Walther 412.
- Levy, H. Number of Radio-active Transformations as Determined by Analysis of the Observations 1231.
- sh. Cowley, W. L. 497.
- Lévy, Paul. Rôle de la loi de Gauss dans la théorie des erreurs 698.
- Loi de Gauss 1284.
- Levy-Dorn, M. Anforderungen an Röntgentherapieapparate 629. \*
- Die Röntgenphysik 1168.
- Lewin, L. und Stenger, E. Spektrographisch nachweisbare Veränderungen des Blutfarbstoffes durch organische und anorganische Gifte und spektrale Eigenschaften von Eigelb und Urobilin 860.
- Lewis, E. P. Spectroscopic key to celestial and atomic mysteries 1267.
- Continuous Spectrum of Hydrogen in the Schumann Region 1267.
- , Gilbert N. Consequences of the Theory of Ultimate Rational Units 1091.
- , Gibson, G. E. and Latmer, W. M. Entropies of the elements 957.
- and Randall, Merle. Thermodynamic treatment of concentrated solutions, and applications to thallium amalgams 56.
- Lewis, S. J. Modern spectroscopy as supplied to the study of natural waters 789.
- , W. C. McC. Radiation and Chemical Action 684.
- Lewschin, W. L. sh. Wawilow 1010.
- Ley, H. und Grau, R. Komplex-Tautomerie 761.
- Lichtenecker, K. Lehre vom physichen Pendel 1286.
- Lichtenstein, Leon. Mathematische Probleme in der Theorie der Figur der Himmelskörper 883.
- Erdstromfragen in Theorie u. Praxis 1830.
- Lidstone, Frank M. Measurement of Absolute Viscosity 929.
- Liebisch, Theodor 961.
- Liebreich, E. Einfluß von Chloriden auf die Zersetzungsspannungskurve der Chromsäure 23.
- Liempt, J. A. M. van. Zustandsdiagramm des Kohlenstoffs 551.
- Lienemann, W. Wellenwiderstand von Pupilleitungen 532.
- Liesche, Otto sh. Beckmann, Ernst 60.
- Liesegang, F. Paul. Analysatorschirm 39.
- Von der Laterna magica bis zum Bildwerfer 335.
- Entwicklungsgeschichtliche Herleitung der Laterna magica mit Kondensorlinse aus der Spiegelschreibkunst mit nur einer Linse ohne Spiegel 353.
- Schaubild zur Darstellung der Zeit-Raum-Verhältnisse in der speziellen Relativitätstheorie 361.
- Wirkungsweise des Analysatorschirmes 996.
- Übertragung des stereoskopischen Verfahrens auf die Tonaufnahme und -wiedergabe 1303.
- , Paul. Haidingersche Polarisationsbüschel 1179.
- , Raphael Ed. Umkehrerscheinung 199.
- Lietzmann, W. Stellung der Mechanik zwischen Physik und Mathematik 1284.
- Lilienthal, Gustav. Von Kármán. Erklärungen des Segelfluges 820.
- Limann, G. Sichtbare Refraktion und Dispersion in Wasser gelöster Salze 231.
- Lind, S. C. sh. Nyswander, R. E. 388.
- Linde, Karl v. 1017.
- , Richard. Luftverflüssigung und Lufttrennung 240.
- Lindeberg, J. W. Loi de Gauss 964.
- Lindh, Axel E. Röntgenabsorptionsspektrum von Chlor 43.
- Spectres d'absorption du chlore pour les rayons X 489.
- Lindman, Karl F. Interferenz der elektromagnetischen Wellen 225.
- Lindquist, W. Isolationsmessungen an einem zweiphasigen Rennerfeld-Elektrofen 627.

- Lingen, J. Steph. van der. Fluoreszenz des Cadmiumdampfes 44.
- Elektrodenlose Entladung des Quecksilberdampfes und des Cadmiumdampfes 425.
- X-Strahlen- und Infrarotuntersuchungen über die Molekularstruktur der flüssigen Kristalle 520.
- Durch Röntgenstrahlen erregte Fluoreszenz des Quecksilberdampfes 1008.
- and Wood, R. W. Fluorescence of mercury vapor 196.
- Linhart, George A. Relation Between Entropy and Probability 809.
- Linke, Felix. Die Goldschmidt-Hochfrequenzmaschine 1255.
- Liouville sh. Gassot 705.
- Lipka, Joseph. Geometric investigations on the general problem of dynamics 875.
- Lipmann, C. L. Deflectional Frequency Meter 465.
- Lippmann, G. Vitesses de rotation et proposition de Newton 446.
- , Gabriel. 1, 289.
- Littlewood, T. H. Diffusion of Solutions 931.
- sh. Duffield, W. G. 435.
- Livens, G. H. Does an Accelerated Electron necessarily Radiate Energy on the Classical Theory? 327.
- Liwschitz, Michael. Das Drehmoment und die Dämpferwicklung einer Mehrphasen-Synchronmaschine im Parallelbetrieb 97.
- Lockrow, Laurice L. Effect of oxygen and hydrogen on the emission of electrons from hot platinum 620.
- Lockyer, William J. S. Aurora Borealis of September 28—29 341.
- Lodge, Oliver. Einstein Spectral Shift 398.
- Speech through the Aether 473.
- Generalised Lines of Force 810.
- Loeb, Leonard B. Mobilities of Electrons 715.
- and Schmiedeskamp, Lloyd. Destruction of Phosphorescent zinc Sulphides by Ultra Violet light 491.
- Loebe. Praktische Verwendung von Fluchtlinientafeln 647.
- Loeser. Temperaturen in Glasschmelzöfen 496.
- Löwe, F. Spektroskopie im Laboratorium und Betriebe 860.
- Löwenstädt, Hans. Thermoregulator 740.
- Löwenstein, E. Elektrische Öfen für Temperaturen von 2500° und darüber 1168.
- Lohmann, W. Die Hermannschen Schablonen zur harmonischen Analyse 873.
- Lohuizen, T. van. Het anomale Zee man-effect 955.
- Loisel, P. Radioactivité des sources de la région de Bagnoles-de-l'Orne 185.
- Existence d'une nouvelle émanation radioactive dans les sources de Bagnoles-de-l'Orne 259.
- et Castelnau, R. Radioactivité des eaux du Mont-Dore 313.
- Longchambon, Henri. Triboluminescence du saccharose 1084.
- Longdon, J. T. Gage for testing depth of recess 1202.
- Loomis, F. W. Ratio of the Two Elementary Charges 938.
- Lorentz, H. A. Theoretische Beteekenis van het Zeeman-effect 105.
- Differential- und Integralrechnung 593.
- Double refraction by regular crystals 723.
- , Einstein, A., Minkowski, H. Relativitätsprinzip 500.
- Lorenz, Egon. Registriermethode für Messungen im Ultraroten 584.
- , H. Fließkurven fester Körper 504.
- Verhalten lockerer Massen 746.
- , Johannes. Mechanik des Wasserspülkastens 114.
- Über Vizinalbildungen, Ätz- und Lösungserscheinungen am Apatit 372.
- Spezifisches Gewicht des erwärmten Wassers 924.
- , Richard. Radien der Alkalimetalle und der Alkalimetallionen 14.
- Kationenvolume im Permutit 15.
- Raumerfüllung und Ionenbeweglichkeit 664.
- Grenzwert des molaren Leitvermögens starker Elektrolyte 769.
- Größe der Kationen der Alkalimetalle 1229.
- und Herz, W. Übereinstimmende Zustände der Oberflächenspannung 928.
- Loschge. Theorie der Wärmepumpe 1280.
- Lo Surdo, A. Spettroscopio a gradinata catottrica 859.
- Elio e neon sintetici 816.
- Audizione biauicolare dei suoni puri 881.
- Loth, William. Solution du problème du guidage des mobiles aériens par brume ou de nuit sans aucune visibilité 414.
- Lotz, Albert sh. Coehn, Alfred 181.
- , P. sh. Doren, L. van 804.
- and Frazer, J. C. W. Osmotic pressures of concentrated solutions of sucrose 599.
- Lotze, Alfred. Grundgleichungen der Mechanik, insbesondere starrer Körper 204.
- Louis, H. C. and Sinclair, C. T. Effect of High Currents on Disconnecting Switches 910.

- Lovett, E. O. Problema dei due corpi di massa variabile 1210.
- Lowell, P. D. Development of an Electron Tube Amplifier 1251.
- Lowndes, A. G. Methods of Improving Visibility 270.
- Lowry, T. M. and Austin, P. C. Optical Rotatory Dispersion 848.
- Lucas, H. J. Testing of Thermionic Valves 476.
- Lucasse, Walter W. sh. Kraus, Charles A. 618, 1319.
- Ludendorff, H. Erste Verbindung des Fernrohres mit astronomischen Meßinstrumenten 113.
- Ludwig, P. Vereinheitlichung der Meßweise radioaktiver Quellen 222.
- Die Freiburger Beschlüsse zur Vereinheitlichung der Meßweise radioaktiver Quellen 222.
- Ludwik, P. Kohäsion, Härte und Zähigkeit 1028.
- Lübben. Verbesserung des Erdwiderstandes von Antennen 720.
- , Carl. Hochfrequenztelephonie mit Röhrensender 136.
- Lücke, Th. sh. Schmidt, Gerhard C. 653.
- Lüdemann, Karl. Metermaßstäbe mit Strichteilung und ihre Genauigkeit 353.
- Das Raumbild in der Maschinentechnik 643.
- Größe und Verlauf des regelmäßigen Teiles des Schätzungsfehlers bei Strichmikroskopen 1090.
- Begriff der Genauigkeit im maschinentechnischen Meßwesen 1101.
- Genauigkeit von Feinmeßbändern aus Stahl 1211.
- Lüppo-Cramer. Photographische Densibilisatoren und ihre Nutzenanwendung im Safraninverfahren 49.
- Schwellenwert und physikalische Entwicklung 107.
- Kolloidchemie und Photographie 545, 634.
- Lüscher, H. Punktlage bei stereophotogrammetrischen Aufnahmen 139.
- Auswertung von stereophotogrammetrischen Aufnahmen mit windschiefen Achsen 660.
- Luke, G. E. Temperature Rise of Electric Machines on Intermittent Duty 948.
- Lumière, Louis. Cheminement capillaire, diffusion et déplacement 754.
- Lundblad, Ragnar. Temperatur- und Druckabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante und des Brechungsindex 89.
- Lundstrum, F. O. sh. Davis, R. O. E. 216.
- Lunelund, Harald. Elektrische Leitfähigkeit schlecht leitender Substanzen 130.

- Lunelund, Harald. Einwirkung der Feuchtigkeit auf elektrisches Leitungsvermögen pulverförmig. Substanzen 131.
- Absorptionsspektren einiger Lösungen 539.
- Lunn, A. C. Propagation of light in rotating systems 963.
- Atomic Constants and Dimensional Invariants 1135.
- Lupberger, E. Einfluß der Flügelabmessungen auf die Fluggeschwindigkeit 82.
- Luserke, J. Betriebstechnische Messungen 1202.
- Lutz, Paul. Tonbildung in den Lippenpfeifen 78.
- Lyman, Theodore. Extension of the spectrum beyond the Schumann region 107.
- Spectrum of helium in the extreme ultra-violet 1182.
- sh. Fricke, Hugo 538, 587.
- Lyon, Nikolaus. Temperaturkoeffizient der elektrischen Doppelbrechung in Flüssigkeiten 274.
- , Waldo V. Heat Losses in the Conductors of Alternating-Current Machines 97.
- Heat Losses in Stranded Armature Conductors 410.
- Lyot, Bernard. Aurore boréale dans la nuit du 14 au 15 mai 1921 1085.

### M.

- Maanen, A. van. Het Zeeman-verschijnsel op de zon 955.
- Maass, O. and Wright, C. H. Physical properties of hydrocarbons containing two and three carbon atoms 870.
- MacArthur, C. G. Löslichkeit des Sauerstoffs in Salzlösungen und die Hydrate dieser Salze 77.
- McAulay, Alex. Integration Theorems of Four-Dimensional Vector Analysis 497.
- McBain, J. W. Novel Magneto-Optical Effect 124.
- McClelland†, J. A. and Gill, H. V. Causes of the selfignition of ether-air mixtures 496.
- McClure, Edmund. Relativity and Materialism 292.
- McCrosky, C. R. sh. Wilson, Samuel 408.
- McGuigan, Hugh A. Liesegang ring Formations 453.
- McHardy, John G. The Physical Continuity of Space 394.
- MacInnes, Duncan A. and Yeh, Yu Liang. Potentials at the junctions of monovalent chloride solutions 617.

- Mac Innes sh. Hainsworth, William R. 939.
- Mackay, C. A. Wirkung der Thermolumineszenz auf die elektrische Leitfähigkeit 1011.
- McKeehan, L. W. Einfluß der Form und der Dimensionen der Probe auf die Genauigkeit der X-Strahlen-Kristallanalyse mittels der Pulvermethode 567.
- and Cioffi, P. P. Crystal Structure of Mercury 1143.
- MacKenzie, D. sh. Crandall, I. B. 975.
- McKeown, Andrew. Influence of electrolytes on the solubility of non-electrolytes 1127.
- McLachlan, N. W. Effective Inductance, Effective Resistance, and Self-Capacity of Magneto Windings 480.
- McLaughlin, Georg D. sh. Fischer, Martin H. 365.
- McLean, Stuard. Wärmeentwicklung bei der Adsorption von Gasen durch Holzkohle oder carbonisierte Lignite 1092.
- McLennan, J. C. Refractive Indices of Mercury and Thallium Vapours 335.
- Spectrum of Ionised Potassium 338.
- and Ainslie, D. S. Structure of the Line  $\lambda = 6708 \text{ \AA}$ . of the Isotopes of Lithium 1342.
- und Petrie, P. A. Spektren von Helium, Wasserstoff und Kohlenstoff im äußersten Ultraviolett 999.
- and Shaver, W. W. Emission and Absorption Spectra of Mercury 485.
- McLeod, A. R. Lags of Thermometers 1093.
- Unsteady Motion produced in a Uniformly Rotating Cylinder of Water by a Sudden Change in the Angular Velocity of the Boundary 1216.
- MacNeill, J. B. Tests on Westinghouse Oil Circuit Breakers 1333.
- MacNutt, Barry and Concilio, A. Noises in Stressed Metals 1311.
- MacPherran, R. S. sh. Harper, J. F. 1298.
- Madelung, E. und Fuchs, R. Kompressibilitätsmessungen an festen Körpern 967.
- Märtens, F. Wesen der elektrischen Erscheinungen 982.
- Magnus, A. Beitrag zur Born-Brodyschen Theorie der spezifischen Wärme fester Körper bei hohen Temperaturen 350.
- Chemische Komplexverbindungen 1038.
- und Schmid, E. Methode der Dampfdichtemessung zur Bestimmung von Atomgewichten 752.
- Maillard, Louis. Cosmogonie et Gravitation 875, 1293.
- Mainka, C. Regelmäßigkeit des Ganges von Laufwerken 604.
- Untersuchung von Seismographen und Erschütterungsmessern 605.
- Registrierung mit Hilfe eines Gasstrahles bei Seismometern 605.
- Maizlish, I. Lorentzian electron 1292.
- Majima, Riko, Nagaoka, Kwanto und Yamada, Keisuke. Schmelzpunkt fettaromatischer Ketone 239.
- Majorana, Q. Absorption de la gravitation 120.
- Malleman, R. de. Prismes à déviation constante 482.
- Inversion du pouvoir rotatoire des dérivés tartriques 538.
- Mallik, D. N. Mutual Induction between two Circular Currents 719.
- and Das, A. B. Types of Electric Discharge 716.
- Mallock, A. Propagation of waves in an isotropic solid 245.
- Manley, J. J. Insulation of Highly Attenuated Wires in Platinum Resistance Thermometers 868.
- Mann, Victor. Wassermessung mittels Meßschirms 170.
- Mar, W. A. Del. Maximum Safe Operating Temperature of Low-Voltage Paper-Insulated Cables 651.
- Marage. Protection contre vibrations sonores 249.
- March, A. Physikalische Grundlagen der Tiefentherapie 97.
- Energieverteilung im kontinuierlichen Röntgenspektrum 781.
- Abhängigkeit der Röntgen-Bremsstrahlung von der Emissionsrichtung 1002.
- , Stauing und Fritz. Spektrometer für die Zwecke der praktischen Röntgenologie 137.
- Marchand, Léon sh. Petit, Gabriel 334.
- Marchetti, Paolo sh. Sborgi, Umberto 322.
- Marchi, Luigi De. Gradiente termico verticale nell'atmosfera 865.
- Marconi, Guglielmo. Radio Telegraphy 1061.
- Marke, Emmy. Fluoreszenz der Ionen 588.
- Markt, Gustav. Rollwiderstand und Massenwirkung umlaufender Getriebeteile von Einphasenlokomotiven 97.
- Marre, M. Mesure de la puissance des moteurs électriques 911.
- Marschner, E. sh. Krüger, F. 934.
- Marsh, J. K. and Stewart, A. W. Magnetic Model of Atomic Constitution 759.
- Martell, P. Eisenprüfung 10.
- Geschichte des Thermometers 1193.



- Martin, Geoffrey. Peltier Effect and Low-temperature Research 152.
- , Jas. S. sh. Wenner, F. 1050.
- , K. und Spanuth, J. Punktuell abbildende oder Largon-Brillengläser? 230.
- , L. C. Physical meaning of spherical aberration 335.
- Physical study of spherical aberration 1073.
- , W. H. und Lehrman, S. Zerstreuung des Lichtes durch staubfreie Flüssigkeiten 722.
- Martinez, J. Palacios sh. Crommelin, C. A. 550.
- et Onnes, H. Kamerling. Tensions de vapeur de l'hydrogène et déterminations thermométriques dans le domaine de l'hydrogène liquide 867.
- Martius, Heinrich. Das röntgentherapeutische Instrumentarium 1169.
- Marx. Berechnungsverfahren für biegungsfeste Rahmen 79.
- , Erich. Lichtelektrische Theorie der Flammenleitung 1156.
- Marzynski, Georg. Zentrale Transformation der Farben 54.
- Masing, G. Primäre und sekundäre Rekristallisation 762.
- Theorie der Wärmespannungen 879.
- Mason, Warren. Errors involved in solving for the constants of Fourier's series by a calculation method 497.
- Massey, J. sh. Stoney, Gerald 754.
- Masson, I., Gilbert, N. F. and Buckley, H. Method of investigating the viscosity of glass 248.
- Mathias, E. et Onnes, H. Kamerlingh. Diamètre rectiligne de l'oxygène 1349.
- Crommelin, C. A. et Onnes, H. Kamerlingh. Chaleur de vaporisation et différence  $m'$  —  $m$  des chaleurs spécifiques à l'état de saturation pour l'argon, l'oxygène, l'azote et l'hydrogène 1095.
- — Rectilinear diameter of hydrogen 1278.
- — Diamètre rectiligne de l'hydrogène 1351.
- — Diamètre rectiligne de l'argon 1350.
- — Diamètre rectiligne de l'azote 1350.
- Mathy, E. Induction mutuelle de deux circuits électriques circulaires 680.
- Matoba, T. sh. Sugiura, Y. 635.
- Mattaar, Th. J. F. sh. Timmermans, J. 62.
- Mattauch, Josef. Versuche zur Photo-phorese 238.
- Matumura, Tatuo sh. Honda, Kôtarô 579.
- Mauchly, S. J. Diurnal Variation of the Atmospheric-Electric Potential-Gradient 133, 718.
- Mauguin, Ch. Utilisation possible des diagrammes de diffraction des rayons X pour la détermination complète de la structure du quartz 521.
- Maurer, E. sh. Vita, A. 522.
- sh. Vegesack, A. v. 1235.
- , H. Kreiselkompaß-Abweichungen und ihre Bezeichnungen 752.
- , Walter sh. Koch, Walther 1332.
- Mauz, Eberhard sh. Joos, Georg 895.
- und Zenneck, J. Niederfrequente Beeinflussung eines Elektronen-Relaisgenerators 1250.
- Maxted, Edward Bradford. Beziehung zwischen dem Okklusionsvermögen des Pd für Wasserstoff und seiner katalytischen Fähigkeit bei Hydrierungen 855.
- Mayer, E. Elementary Theory of Deviation through Astigmatic Lenses 190.
- Visual Equivalence of Lenses 190.
- , Emil. Theorie der Lichtbogenschwingungen 226.
- , Hans Ferdinand. Verhalten von Molekülen gegenüber freien langsamen Elektronen 174.
- , P. Lupen und ähnliche optische Geräte von Carl Zeiss 198.
- , R. Härteverfahren mit automatischer Anzeigevorrichtung des Abschreckmomentes 79.
- Mazumder, K. C. sh. Duane, William 689, 1261.
- Mechling, Max. Kristallstruktur des Kobaltglanzes 315.
- Mecke, R. Bestimmung der periodischen Fehler von Mikrometerschrauben 698.
- Meggers, W. F. Standard wave-lengths 726.
- Report of committee on standard wave-lengths 1838.
- Standard Wave-Lengths and Constant Frequency Differences in the Spectra of Inert Gases 1338.
- Interference measurements in the spectra of argon, krypton, and xenon 1340.
- sh. Foote, Paul D. 851, 1078, 1084 1105, 1343.
- Meissner, A. Entwicklung der Telefunken-Röhrentechnik 393.
- Erdwiderstand von Antennen 531.
- , Otto. Kolorimetrische Untersuchungen 346.
- Seiches der Ostsee 705.
- Meitner, Lise. Entstehung der  $\beta$ -Strahlspektren radioaktiver Substanzen 899.
- Zusammenhang zwischen  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlen 900.
- Wellenlänge der  $\gamma$ -Strahlen 900.
- Das Neuburgersche Kernmodell 1230.
- sh. Hahn, Otto 407.
- Meldrum, W. Buell sh. Richards, Theodore W. 216.

- Mente, O. Photographische Wiedergabe von Wasserzeichen 728.
- Menzies, Alan W. C. Differential Thermometer 148, 431.
- and Wright, Sydney L. Application of a differential thermometer in ebulliscopy 147, 402.
- Mephram, W. sh. Laby, T. H. 1039.
- Mercanton, P. L. Application de la vision stéréoscopique au contrôle des variations glaciaires 438.
- État magnétique de basaltes arctiques 904.
- Mercer, J. Linear Transformations and Functions of Positive Type 433.
- Mercier. Mesure de la vitesse de propagation des ondes électriques le long des fils métalliques 413.
- , P. L'électromètre sous pression; fonctionnement et mode d'emploi de l'aiguille 615.
- sh. Guye, C. E. 575.
- sh. Hammershaimb, G. 221, 411.
- Merica, Paul D. Slip Interference Theory of Hardening 891.
- Merrill, P. W. Progress in photography resulting from the war 1267.
- Merté, Willy. Das Tele-Tessar, ein neues lichtstarkes Fernobjektiv 138.
- Merton, T. R. Spectra of Lead Isotopes 370.
- Merwin, H. E. sh. Bichowsky, F. R. v. 98.
- Metcalfe, E. P. and Venkatesachar, B. Absorption of Light by Electrically Luminescent Mercury Vapour 425.
- Meurer, Hans. Herleitung des relativistischen Dopplerprinzips und der zeitlichen Lorentztransformation aus den nicht-relativistischen Gleichungen Dopplers 204.
- Herleitung der Lorentztransformation eines Längenabschnittes 444.
- Mewes, Rudolf. Verflüssigung von Luft und von Gasen und Trennung von Gasgemischen 62.
- Die von P. Debye aufgestellte Theorie der spezifischen Wärmen 1192.
- Meyer, Charles F. Spectra in the photographic infra-red 587.
- , Edgar. Deutung des Einflusses eines transversalen Magnetfeldes auf das Funkenpotential 717.
- , Fritz M. Technik der Quarzlichtbehandlung 1170.
- , F. W. Freiströmende Elektrizität der technischen Elektronik und Entwicklung der Starkstromtechnik und des Maschinenbaues 137.
- Energiesteuerungen und -wandlungen durch die Verfahren der technischen Elektronik 1165.
- Meyer, F. W. Steigerung der Empfindlichkeit in der technischen Elektronik nach den Anforderungen des Maschinenbaues 1166.
- , G. Spektroskopie des Urans und einiger seltenen Erden nach Versuchen von Greulich 233.
- Photogrammetrische Ausrüstung für Forschungsreisende 604.
- und Heck. Molekularrefraktion geschmolzener Salze und deren Dissoziationsgrad 536.
- , A. Molekularrefraktion geschmolzener Salze 585.
- , Georg J. Untersuchung gepreßter Isolierteile mittels Druckstempels 1296.
- , Robert. Thermische Ausdehnung konzentrierter Salzlösungen 149.
- , R. J. sh. Bodenstein, M. 14, 1036.
- , Stefan und Przibram, Karl. Verfärbung und Lumineszenz durch Becquerelstrahlen 621, 1323.
- , Ulfilas. Theorie der Spulenleitungen 228.
- Frequenz der Fernsprechströme 308.
- Rechentafeln zur Leitungsberechnung 433.
- Michaelis, Oswald. Fallversuche mit einem selbstgefertigten Chronographen 1196.
- Michalke, C. Gefährdung der Kabel durch Erdströme 264.
- Zerstreutes Licht 792.
- Michaud, F. Généralisation du théorème de Reech 347.
- Micromanomètre à sensibilité réglable 758.
- Rigidité des gélées 969.
- Miehel, E. Hörsamkeitsstudien 935.
- , G. sh. Rubens, H. 142.
- Berechnung der Konstanten  $c_2$  der Planckschen Formel und Bestimmung der mittleren Wellenlänge von Reststrahlen durch Aufnahme Planckscher Isochromaten 997.
- Michelson, A. A. Ruling and performance of a ten inch diffraction grating 584.
- Middleton, W. I. and Davis, E. W. Skin Effect in Large Stranded Conductors at Low Frequencies 131.
- Mie, Gustav. Einführung eines vernunftgemäßen Koordinatensystems in die Einsteinsche Gravitationstheorie und Gravitationsfeld einer schweren Kugel 362.
- Einsteinsche Gravitationstheorie 396.
- Abklingung der Lichtemission eines Atoms 484.
- Mierdel, Georg. Experimentelle Bestimmung der Anregungsfunktion 94, 105.
- sh. Seeliger, R. 425.
- Miethe, Adolf 698.

- Miethe, A. Hilfseinrichtungen für kinematographische Nahaufnahmen 1188.
- Miles, W. R. Three-plane orientation clamp 1199.
- Miller, Dayton C. Ether-Drift Experiments at Mount Wilson Solar Observatory 1066.
- , E. J. sh. Bartell, F. E. 1302.
- Milligan, Lowell H. Solubility of aluminum nitrate crystals in solutions of nitric acid 600.
- Millikan, R. A. Extension of the ultra-violet spectrum and progression with atomic number of the spectra light elements 424.
- Distinction Between Intrinsic and Spurious Contact E. M. F. S. and Question of the Absorption of Radiation by Metals in Quanta 427, 690.
- Twentieth century physics 1017.
- Das Elektron 1035.
- and Barber, I. G. Reflection and re-emission of electrons from metal surfaces 715.
- and Dyke, Karl S. Van. Proof of the Specular Reflection of Molecules 1301.
- Milne, E. A. Tensor Form of the Equations of Viscous Motion 292.
- Radiative Equilibrium: The Effect of a Strong Absorption Line 426.
- Milnor, J. Willard. Submarine Cable Telegraphy 681.
- Minchin, Howard D. Study of astigmatism 1190.
- Minkowski, H. sh. Lorentz, H. A. 500.
- , R. Magnetische Drehung der Polarisationssebene in nichtleuchtendem Na-Dampf 426.
- Einfluß des Druckes fremder Gase auf D-Linien in gesättigtem Na-Dampf 634.
- sh. Ladenburg, R. 427, 430.
- Minnaert, M. Dispersiethorie der zonneverschijnzelen 272.
- Geister bei Beugungsgittern 721.
- Minton, John P. Physical characteristics of the ear 404.
- Physical characteristics of normal and abnormal ears 658.
- Mises, R. v. Gegenwärtige Krise der Mechanik 300, 446.
- Problem der Iterationen 445.
- Naturwissenschaft und Technik der Gegenwart 874.
- Lage der Auftriebs-Resultierenden von Tragflügeln 886.
- Mitscherlich, Alexander. Entzündungspunkt des Knallgases 64.
- Mitsukuri, Shinroku sh. Keyes, Frederick G. 799.
- Möller, Hans Georg. Elektronenröhren und ihre technischen Anwendungen 1328.
- Möller, Max. Kraftarten und Bewegungsformen 965.
- , W. Hermann v. Helmholtz 153.
- Moesveld, A. L. Th. sh. Cohen, Ernst 550.
- Mogendorff, E. E. De ontwikkeling van het onderwijs in de natuurkunde 116.
- Spectraalreeksen 339.
- Mohler, F. L. sh. Foote, Paul D. 851, 1078, 1084, 1105, 1343.
- and — Characteristic Low Voltage X-Radiation from Arcs in Metallic Vapors 144.
- — Characteristic soft X-rays from arcs in gases and vapors 771.
- — Soft X-rays from arcs in vapors 849.
- — Beginning of the K and L Series of X-rays 1345.
- — and Kurth, E. H. Critical Potentials in Hydrogen 1039.
- Mohorovičić, A. und Mohorovičić, S. Hodographen der longitudinalen und der transversalen Wellen eines Bebens 562.
- , S. Folgerungen der allgemeinen Relativitätstheorie und Newtonsche Physik 243.
- Rotverschiebung der Spektrallinien vom Standpunkt der Newtonschen Physik 243.
- Die zweiundeinhalb Jahrhundert lange Periode der Erdbeben- und Klimaschwankungen 363.
- Beziehungen zwischen den Lorentzschen und den Galileischen Transformationsgleichungen 806.
- Elementare Theorie der Gravitation 876.
- sh. Mohorovičić, A. 562.
- Moles, E. Densité du gaz oxygène 652.
- Densité du gaz acide bromhydrique 652.
- Densité normale de l'azote chimique 1031.
- et Batuecas, T. Densité du fluorure de méthyle 406.
- et Gonzalez, F. Densité du gaz oxygène 248.
- — Densité normale du gaz oxygène 1031.
- Mononobe, N. Eigenschwingungen eingespannter Stäbe von veränderlichem Querschnitt 303.
- Monro, Alexander Donald. Isotope Ratio of New Zealand Boron 1039.
- Monypenny, J. H. G. Elongation and Gauge Length in Tensile Tests 8.
- Moore, B. E. Excitation stages in open arc-light spectra. Silver, bismuth, cadmium, zinc, air and copper 338.
- Excitation stages in open arc-light spectra. Sodium, Potassium, Calcium, Strontium, Barium and Magnesium 782.
- , G. E. The Wagner „Earth Connection“ in Practice 125.

- Moore, H. and Beckinsale S. Season-cracking in condenser tubes 766.
- , H. F. and Jasper†, T. M. Recent Developments in Fatigue of Metals 1297.
- , R. B. sh. Nyswander, R. E. 388.
- More, Louis T. Postulates and Conclusions of the Theory of Relativity 395.
- Moreau, Georges. Dureté d'un corps pour le choc 205.
- Morgan, J. D. sh. Jones, A. Taylor 869.
- , Jerome J. sh. Jackson, Daniel D. 61.
- Morrell, Jacques C. sh. Fales, Harold A. 229.
- , J. H. sh. Townsend, I. S. 29.
- Mortimer, F. Spencer. Melting point, latent heat of fusion and solubility 1217.
- Vapor pressures and heats of vaporization of non-associated liquids 1218.
- Morton, W. B. Forms of Planetary Orbits on the Theory of Relativity 501.
- and Close, L. J. Hertz's Theory of the Contact of Elastic Bodies 811.
- and Tobin, T. C. Times of Descent under Gravity, suggested by a proposition of Galileo's 501.
- Moser, L. Absorptiometer 739.
- , M. Werkstofffehler oder Brucherscheinung 9.
- Gesetzmäßigkeit der Kerbschlagprobe 246, 401, 596.
- sh. Fillunger, Paul 926.
- Mosharrafa, A. M. Appearance of Unsymmetrical Components in the Stark Effect 1010.
- Mosimann, Paul sh. Ephraim, Fritz 972.
- Moullin, E. B. and Turner, L. B. Thermionic triode as rectifier 1252.
- Moureu, Charles et Lepape, Adolphe. Dosage du krypton et du xénon en valeurs absolues par spectrophotométrie 1268.
- Moyer, Grant C. sh. Fitz Gerald, F. A. 465.
- Mügge, O. Optische und Kohäsions-Eigenschaften des Manganit 423.
- Quarz als geologisches Thermometer 1043.
- Mühlestein, Emile. Traces des particules  $\alpha$  sur la plaque photographique 620.
- Müller, Aloys. Philosophische Probleme der Einsteinschen Relativitätstheorie 1290.
- Gegenstand der Mathematik mit besonderer Beziehung auf die Relativitätstheorie 1290.
- , Carl. Glühzünder von hoher Bruch-sicherheit 1168.
- , Erwin. Monokulare und binokulare Reizschwelle der dunkeladaptierten Augen 728.
- Müller, Friedrich. Aufstellung des Systems internationaler Wellenlängen-normalen 1259.
- , Friedrich C. G. Schulmäßiges Spiegelgalvanometer 3.
- Schwingungsmaschinenaufsatz für das Kosinus-Gesetz beim Zentrifugalpendel 434.
- Ringankermodell 923.
- Anwendung der Tangentialverspannung auf die Ringe des Ringapparats 922.
- Elektrische Induktion 922.
- Mueller, H. P. sh. Slater, W. A. 556.
- Müller, John H. Atomic weight of germanium 822.
- , Kurt Emil. Theorie der Elektrizitätsströmung in anisotropen Körpern 768.
- , Otto. Medizinische Hochfrequenztechnik 33, 97.
- Technik der Elektrokardiographie 948.
- sh. Laqueur, August 912.
- , Robert und Hölzl, Franz. Elektromotorisch. Verhalten des Aluminiums 896.
- , W. Angreifbarkeit des Kupfers durch Salzlösungen 1046.
- sh. Stribeck, R. 1029.
- und Leber, H. Ermüdung geglühter und vergüteter Kohlenstoffstähle 749.
- Mugdan, Susanne sh. Ruff, Otto 1095.
- Muguet, M. Le plomb dans les minerais d'uranie de Madagascar 663.
- Muirhead, Alexander 738, 1282.
- Mulliken, Robert S. Separation of isotopes by thermal and pressure diffusion 937.
- and Harkins, William D. Separation of isotopes 607.
- Mund, Walter. Répartition des dépôts actifs de l'émanation du radium sous l'action d'un champ électrique 678.
- Munday, S. Lathe as torsion tester 71.
- Mundey, A. H., Bissett, C. C. and Cartland, J. White metals 1299.
- Murakami, Takejirô sh. Honda, Kôtarô 214.
- Murnaghan, F. D. Derivation of Symmetrical Gravitational Fields 805.
- Absolute significance of Maxwell's equations 1048.
- Murray, Humphrey D. Precipitation of Colloids 1218.
- Musil, J. and Iby, H. Befestigungskegel von Werkzeugen 8.
- Muszkat, A. Recul beta 676.

## N.

- Naatz, H. und Blochmann, E. W. Zeichnerisches Integrieren mit dem Integranten 12.
- Nabeshima, U. sh. Kennelly, A. E. 895.
- Nacken, R. und Wolff, W. Absorption von Gasen durch Chabasit 168.



- Nagaoka, H. Magnetic Field of Circular Currents 1060.
- , Kwanto sh. Majima, Riko 239.
- Nairz, O. Die Anfänge der drahtlosen Telegraphie in Deutschland 393.
- Narayan, A. L. Modified Form of Double Slit Spectrophotometer 1088.
- and Subrahmanyam, G. Surface Tension of Soap Solutions for Different Concentrations 929.
- Naumann, Helmut. Verwendungsmöglichkeiten des Densitometers 843.
- Near, G. Tension in Belts 246.
- Neave, A. S. sh. Spear, Ellwood, B. 235.
- Needles, W. B. Presbyopia and Sub-Normal Accommodation 1190.
- Neese, H. Elektr. Lichtbogenschweißung von Flußeisen und Grauguß 879, 1031.
- Nelson, Roy A. Thermal Conductivity of White Marble and „Neat“ Cement 60.
- Neményi, P. Torsionsproblem für Stäbe mit mehrfach zusammenhängendem Querschnitt 885.
- Nernst, Walther 202.
- Rudolf Clausius 961.
- Das Weltgebäude im Lichte der neueren Forschung 201.
- Nesper, Eugen. Handbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie 623.
- Neuburger, Maximilian Camillo. Isotopie der Radioelemente und Meitnersches Kernmodell 83.
- Berechnung von Verzweigungsverhältnissen bei dualen  $\alpha$ -Zerfall und Meitnersches Kernmodell 83.
- Existenz von Isotopen des Urans und Meitnersches Kernmodell 83.
- Genesis der Elemente 1134.
- Das Meitnersche Kernmodell der Radioelemente als Grundlage einer Beziehung zwischen Reichweite und Gesamtzahl der Kernbausteine der  $\alpha$ -Strahler 1136.
- Neues Kernmodell 1136.
- Atomgewicht des Isoheliums 1136.
- Existenz von Isotopen der Actiniumzerfallsprodukte und das Meitnersche Kernmodell 1136.
- Das Neuburgersche Kernmodell 1230.
- Feinbau der Atomkerne und Veränderung des Coulombschen Gesetzes im Innern der Kerne. Atomkerne von Lithium und Isohelium 1309.
- Neuhausen, B. S. Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten 1127.
- Study of the sodium amalgam electrode for the determination of sodium ion 1242.
- Neukirchen, Joh. Streuung der  $\gamma$ -Strahlen des RaC 327.
- Neumann, Ernst. Der Kreis als Winkel und Drehzahlinheit 154.
- Parallelschaltungs-Meßgeräte mit großer Empfindlichkeit in Parallelschaltungszeitpunkt 893.
- Elektrische Druck-Fernmesser und -Fernschreiber 1203.
- Ernst Richard. Relativitätstheorie 1022.
- , Hans sh. Coehn, A. 897.
- Newbery, Edgar. Overvoltage of the Mercury Cathode 674.
- Newbury, F. D. Questions Relating to Standards of Rating 1254.
- Newgass, Gerald A. Physical Interpretation of Lewis and Adams' Relationship between  $h$ ,  $c$ , and  $e$  977.
- Nichols, Edward L. Color-photographs of the phosphorescence of metallic sulphides 588.
- Spectral structure of the phosphorescence of sulphides 589.
- and Howes, H. L. Emission bands of erbium oxide 483.
- Luminescence of incandescent solid 1083.
- , L. H. Method for Determining the Relative Influence of Radiation and Convection in the Transfer of Heat through Moving Air 1278.
- Nicholson, J. W. Problem in the Theory of Heat Conduction 495.
- Products of Legendre Functions 698.
- Zonal Harmonics of the Second Type 641.
- Binding of Electrons by Atoms 1207.
- , Seth B. sh. John, Chas. E. St. 976.
- Nick, H. sh. Schlager, C. R. 1169.
- Nielsen, Hans. Vorausberechnung von Drehstrom - Quecksilberdampf - Gleichrichtern 186.
- Niggli, P. Atombau und Kristallstruktur 664.
- Bedeutung des Lauediagrammes für die Kristallographie 824.
- Nikolaus, R. Prüfen der Härte von Stahlwerkzeugen und Schleifscheiben 596.
- Nippoldt, A. Geschichte der erdmagnetischen Instrumente 497, 605.
- Nishi, T. Synchronous operation of alternators through capacitance 1166.
- Nitsche, W. Anodenbatterie aus Sammlern 1197.
- Nixdorf, Wilhelm sh. Laqueur August 912.
- Njegovan, V. Entropieänderung bei der arbeitslosen Ausdehnung komprimierter Gase 1091.
- Die Kerzenflamme 924.
- Absolute Größe der Entropie und ihrer relativen Änderungen 1273.

- Noack, Karl. Eigentümliche Beugungsinterferenz 951.  
 — Frau Villards Beugungsgrundversuch 1198.  
 Noble, William. Long-Distance Telephone System of the United Kingdom 30.  
 Noddack, W. sh. Eggert, J. 48, 275.  
 —, Streuber, F. und Scheffers, H. Unterschreitung des Schwellenwertes photographischer Platten durch Kornzählung 1266.  
 Nölke, Fr. Entstehung der Eiszeiten 123.  
 Örlund, N. E. Formule d'interpolation de Newton 698.  
 Noether, F. Analytische Berechnung der Geschoßpendelungen 514.  
 — Abstimmung der Löschdrosseln 628.  
 — Stromaufnahme in Metallrohrleitungen und verwandte Erdungsfragen 775.  
 Noltenius, Friedrich. Raumempfindung im Fluge 547.  
 Norbury, A. L. Elektrischer Widerstand von verdünnten metallischen festen Lösungen 768.  
 Nordmann, Charles. Éclats intrinsèques et diamètres effectifs des étoiles 386.  
 — FarbfILTER 431.  
 Normand, C. R. sh. Brown, S. L. 907.  
 Norton, F. H. Modelle für Windkanalversuche 80.  
 — Mechanical device for illustrating aeroplane stability 514.  
 Nusbaum, C. and Cheney, W. L. Effect of the rate of cooling on the magnetic and other properties of an annealed eutectoid carbon steel 902.  
 Nusselt, Wilhelm. Selbstentzündung ausströmenden Wasserstoffes 640.  
 Nuttall, W. H. Insulating Materials 715.  
 Nutting, P. G. General Law of Deformation 69.  
 — Invariant ratios and functions in glass dispersion 950.  
 Nywander, R. E., Lind, S. C. and Moore, R. B. Spectrum of radium emanation 388.

## O.

- Oakes, Earle T. sh. Davis, Clarke E. 210, 816.  
 — and Salisbury, Henry M. Use of phthalate solutions for hydrogen electrode standards 939.  
 Oberhoffer, P. Einfluß der Erstarrungsgeschwindigkeit auf die Doppelcarbidgehäute 1045.  
 — sh. Heyn, E. 124.  
 — und Jungbluth, H. Rekristallisation des technischen Eisens 1314.  
 — und Keil, O. von. Bestimmung des Sauerstoffs im Eisen 20.

- Oberhoffer, P. und Piwowarsky, E. Bestimmung der Gase im Eisen 765.  
 — und Poensgen, W. Einfluß des Probestabquerschnittes auf die Zug- und Biegefestigkeit von Gußeisen 1030.  
 Oberle, G. Der Blindverbrauch 1255.  
 Obermüller, Hermann. Materialprüfung in der Massenfertigung 1213.  
 Obreimoff, J. W. Method of measuring small differences of the refractive indices 1336.  
 O'Callaghan, Patrick sh. Brown, William 378.  
 Oelschlager, E. Durchschlagsfestigkeit von Isolierrölen 420.  
 Oettingen, Arthur Joachim v. 289.  
 Ogura, E. Mouvement d'une particule dans le champ d'un noyau chargé 301.  
 —, K. Champ statique de gravitation dans l'espace vide 6.  
 — Mouvement d'une particule dans le champ d'un noyau chargé 301.  
 — Courbure des rayons lumineux dans le champ de gravitation 293.  
 — Théorie de la gravitation dans l'espace à deux dimensions 302.  
 Ohmann, O. Vorlesungsversuch zur abgestuften Karburierung von Flammen nebst Beobachtungen an der Leuchtgasflamme 924.  
 Ôkubo, Junzô. Structure of the Second Cyanogen Band 1081.  
 Oldenberg, Otto. Feinstruktur der Balmerserie 688.  
 — Feinstruktur der roten Wasserstofflinie und ihr Zeemaneffekt 915.  
 Olin, H. L. and Wilkin, R. E. Effect of Bomb Corrosion on the Accuracy of Calorimetric Determinations 797.  
 Olmstead, L. B. sh. Davis, R. O. E. 216.  
 —, P. S. Evidence Regarding the Interpretation of Critical Potentials in Hydrogen 1056.  
 Olson, Carl G. Inspection of involute spur and helical gear hobs 4.  
 Onnes, H. Kamerlingh. Zeeman's ontdekking van het nare hem genoemde — effect 65.  
 Paramagnétisme aux basses températures considéré au point de vue de la constitution des aimants élémentaires et de l'action qu'ils subissent de la part de leurs porteurs 377.  
 — Superconducteurs et modèle de l'atome Rutherford-Bohr 714.  
 — sh. Cath, P. G. 866.  
 — sh. Crommelin, C. A. 550.  
 — sh. Hadfield, R. A. 331.  
 — sh. Martinez, J. Palacios 867.  
 — sh. Mathias, E. 1095, 1278, 1349, 1350, 1351.

- Onnes, H. Kamerlingh sh. Timmermans, Jean 797, 1191.
- and Crommelin, C. A. Improved form of a hydrogen vapour cryostat for temperatures between  $-217^{\circ}\text{C}$  and  $-253^{\circ}\text{C}$  733.
- Ono, Akimasa. First Root of Bessel. Functions of Fractional Order 202.
- Oosterhuis, E. sh. Holst, G. 574.
- Oosting, H. J. Demonstratieproeven over elektrische trillingen en het gebruik van een glimlichtlamp daarbij 1324.
- Orndorff, W. R., Gibbs, E. C. and Scott, M. Ultraviolet Transmission of Boiled Absolute Ethyl Alcohol 1089.
- Ortvay, Rudolf. Deutung des Sagnacschen Versuchs in der allgemeinen Relativitätstheorie 1065.
- Osborne, N. S. sh. Stimson, H. F. 1349.
- , W. A. William Sutherland 873.
- Oseen, C. W. Das allgemeine statische, kugelsymmetrische Gravitationsfeld nach der Einsteinschen Theorie 647.
- Ossanna. Arbeiten von Synchronmaschinen im Parallelbetrieb 992.
- Osten, H. Zusammenhang der Bezugssysteme in der Relativitätstheorie 394.
- Ostwald, W. A. Abgasanalytische Fluchtlinien-Rechentafeln zweiter Art 119.
- Homogenität und Dispersität 123.
- Rechentafeln für die Verbrennung beliebiger Brennstoffe 443.
- sh. Bodenstein, M. 14.
- , Wilhelm. Arthur Joachim von Oettingen 289.
- Geschichte der Zeitschrift für Physikalische Chemie 497.
- , Wolfgang und Izaguirre, Ramon de. Theorie der Adsorption von Lösungen 755.
- Otto, Wilhelm. Pendeln von Gleichstrom-Wendepolmotoren 137.
- Overn, Oswald B. Absolute scale of x-ray wave-lengths 339.
- Owen, E. A. und Fage, W. E. Schätzung des Radiumgehalts 458.
- Estimation of the Radium Content of Radio-active Luminous Compounds 589.
- Page, Leigh. Radiation from a Group of Electrons 1115.
- sh. Webster, David L. 254.
- Paget, R. A. S. Nature of Vowel Sound 881.
- Pagezy, Eugène. Forme optimum = donner aux hélices propulsives 1035.
- Pahlen, E. v. d. sh. Birck, O. 1.
- Painlevé. Bemerkungen zu Arbeiten von Chazy und Troussset 743.
- Gravitation dans la Mécanique de Newton et dans la Mécanique d'Einstein 293.
- Mécanique classique et théorie de la relativité 394.
- Théorie classique et théorie einsteinienne de la gravitation 810.
- Axiomes de la mécanique. Propagation de la lumière 1290.
- Pal, Bholanath. Application of Mathieu Functions to Physical Problems 394.
- Palm, A. Elektrostatisches Voltmeter 374.
- Palmer, A. de Forest. Strained Glass-Elliptic Polarizer and Analyzer 1074.
- , H. H. sh. Duane, William 119, 387, 648.
- , L. S. Analytical Method for Comparing the Rectifying Properties of Three-electrode Valves 415.
- Paneth, Fritz. Katalytische Wirkung bei chemischen Synthesen durch Glimmentladung 675.
- Zur Bestimmung der Oberfläche adsorbierender Pulver 1221.
- und Vorwerk, Walter. Bestimmung der Oberfläche adsorbierender Pulver 1222.
- Papish, Jacob. Identifizierung von Germanium durch sein sichtbares Bogenspektrum 1259.
- Parker, A. sh. Dixon, Harold B. 58.
- , H. K. sh. Doren, L. van 804.
- Parkhurst, Reginald B. sh. Smith, Wm. Thompson 1302.
- Parsons, Leon Woodman sh. Baxter, Gregory Paul 821.
- Partington, J. R. Ratio of the Specific Heats of Air and of Carbon Dioxide 58.
- Energy of gaseous molecules 1228.
- and Cant, H. J. Specific Heats of Ammonia, Sulphur dioxide, and Carbon dioxide 730.
- Pascal, Paul. Propriétés magnétiques des métaux alcalino-terreux en combinaison 331.
- Recherche magnétochimique des constitutions en Chimie minérale 413, 904, 1161.
- Paschen, F. und Back, E. Liniengruppen magnetisch vervollständigt 106.
- Patrick, W. A. sh. King, J. F. 409.

### P.

- Pacalin, Gabriel. Acuité visuelle et sa mesure 636.
- Padoa, M. Untersuchungen über spezifische Wärmen 1015.
- Page, Leigh. A Generalization of the Electrodynamical Equations with Applications to the Structure of the Electron and to Radiationless Orbits 90.
- Generalization of Electrodynamics with applications to the structure of the electron and to non-radiating orbits 409.

- Patterson, R. A. sh. Duane, William 489, 1261.
- Patzelt, F. Hochspannungssicherungen mit Dämpfungswiderständen für Spannungswandler 1332.
- Pauli, Heinrich. Resonanzkurven und Dämpfungsmessungen bei nur annähernd phasenreiner Selbsterregung 581.
- , Otto sh. Gerlach, Walther 124.
- , jr., W. Theorie der Dielektrizitätskonstante zweiatomiger Dipolgase 156.
- , Relativitätstheorie 359.
- , sh. Born, M. 1111.
- , W. E. Neue Entladungsröhre, die den Austritt aller in der Röhre entstehenden Strahlen in die atmosphärische Luft gestattet 526.
- Paulus, C. Entwicklung der Triebssysteme für Induktionszähler 834.
- Pauly, Hermann. Oszillation physikalischer Konstanten in Homologen-Reihen 112.
- Paulthénier, M. Méthode de charges instantanées et application au problème des retards absolus dans le phénomène de Kerr 262.
- , Constante de Kerr des liquides conducteurs 727.
- Payne, Arthur R. and Hall, Elmer E. Index of Refraction of Water, Ethyl Alcohol, and Carbon Bisulphide at Various Temperatures 336.
- Pearce, J. N. and Hart, Harry B. Free energy of dilution and activities of the ions of potassium bromide in aqueous solutions 637.
- Pearson, S. O. and Anson, H. St. G. Demonstration of Some Electrical Properties of Neon-filled Lamps 1245.
- Pease, Robert N. Sizes of atoms in crystals 761.
- , Sizes of Atoms in Diamond-Type Crystals 1231.
- Peck, E. C. sh. Dumas, R. 1102.
- Peddle, C. J. Manufacture of optical glass 914.
- Pedersen, P. O. Improvements in the Poulsen Arc 29.
- Peek jr., F. W. Elektrisches Verhalten des Hängeisolators 1333.
- Peirce, B. Osgood. Influence of the magnetic characteristics of the iron core of an induction coil upon the manner of establishment of a steady current in the primary circuit 840.
- Pélabon, H. Résistivité du sélénium 254.
- Peltason, F. Schattensummation 534.
- Pétrend, Lough. Speaking Films 657.
- Pérard, Albert. Étude des calibres industriels au moyen des interférences lumineuses 1225.
- Percival, A. S. Method of Tracing Caustic Curves 1069.
- Percy, R. sh. Hagenbach, Aug. 1154, 1267.
- Pereira-Forjaz, A. Étude spectrographique des minéraux portugais de tungstène 1011.
- Perkins, Grandville A. Structure of electron 171.
- , H. A. Résistance des couches conductrices minces électrisées 1318.
- Perot, A. Mesure de la pression de l'atmosphère solaire dans la couche du magnésium et vérification du principe de relativité 398, 1079.
- , Variation de la longueur d'onde des raies telluriques 783.
- , Pression dans l'atmosphère du Soleil 849.
- Perrett, W. Resonance Theory of Hearing 250, 882.
- Perrine, J. O. Spectrographic Study of Ultraviolet Fluorescence Excited by X-Rays 1010.
- Perry, J. W. sh. Twyman, F. 1337.
- Persico, Enrico. Moto lento e quasi stazionario di un sistema rigido di cariche elettriche 1316.
- Perucca, Eligio. Effet Volta dans le vide et dans les gas très raréfiés 21.
- , Effetto Volta nel vuoto e nei gas molto rarefatti 617.
- , Misura delle differenze di potenziale vere al contatto, col metodo di Lippmann-Pellat 896.
- , Analyse elliptisch polarisierten Lichtes 996.
- Pessal, Walter. Bedeutung der Materialprüfung für den Verbraucher von Gießerei-Erzeugnissen 206.
- Peters, Leo James sh. Bennett, Edward 1252.
- , W. J. sh. Bauer, Louis A. 989.
- Petersen, Agnes sh. Brönsted, J. N. 402.
- Petit, Gabriel, Marchand, Léon et Jaloustre, Léon. Effets généraux des injections hypodermiques du thorium X sur l'organisme 334.
- Petrenko, S. N. sh. Whittemore, H. L. 1240.
- Petrie, P. A. sh. McLennan, J. C. 999.
- Petropoulos, C. J. Montage électrique pour la photographie d'ondes sonores 210.
- , Apparat für Beobachtung der Schallwellen 1196.
- Petzoldt, J. Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus aus 398.
- , Mach und die Atomistik 821.
- , Krisis des Kausalitätsbegriffs 1024.
- Pfleiderer, N. Tastermeßgerät zum Prüfen von Kegeln 499.



- Pfleiderer, N. Das Prüfen der Gewinde mittels des Hirth-Minimeters 802.
- Meßmaschine mit Fühlhebel und Mikrometerschraube 699.
- Minimeter mit elektrischen Signalen 1021.
- Phelps, F. P. sh. Bates, Frederick 1093.
- Gene. Indicating caliper 251.
- Gage for testing spur gears 355.
- Philippson, Maurice: Nouvelle forme de résistance électrique des électrolytes 837.
- Phillips, H. B. Formula for the Viscosity of Liquids 364.
- Mathematical aspects of quantum theory 1116.
- , P. Relation between the Refractivity and Density of Carbon Dioxide 535.
- Phragmén, Gösta sh. Westgren, Arne 764, 1233.
- Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Prüfungen und Beglaubigungen durch die elektrischen Prüffächer 410, 616, 767, 896, 939, 1049.
- Tätigkeit im Jahre 1921 697, 873.
- Picard, Émile. Théorie de la relativité 395.
- Théorie de la relativité et ses applications à l'astronomie 554.
- Piccard, Auguste sh. Bauer, Edmond 25.
- et Stahel, E. Hypothèse sur les premiers corps de la Famille de l'Actinium et de l'Uranium 328.
- Constance de la radioactivité sur terre, sous terre et à différentes altitudes 328.
- Neuer radioaktiver Körper 371.
- et Volkart, G. Invariabilité de la radioactivité dans les forts champs magnétiques 328.
- Pickles, Alwin. Negative Adsorption von Alkalihaloiden durch Holzkohle 655.
- Pidduck, F. B. Method of Measuring the Self-Inductance of Small Loops 218.
- Pierce, George W. Artificial electric lines with mutual inductance between adjacent series elements 1060.
- Table and method of computation of electric wave propagation, transmission line phenomena, optical refraction, and inverse hyperbolic functions of a complex variable 1060.
- Theoretical investigation of the radiation characteristics of an antenna 1326.
- Pierucci, Mariano. Conferento fra le comete di cui si conosce il periodo 641.
- Pietenpol, W. B. Relative Deposition of Radium and Barium Salts as a Function of Temperature and Acidity 1310.
- Pilling, Norman B. Vapor pressure of metallic calcium 286.
- Pillioid, James J. Philadelphia-Pittsburg Section of the New York-Chicago Cable 1254.
- Pincussen, Ludwig. Physikalische und chemische Grundlagen der Lichtbehandlung 1188.
- Biologische Lichtwirkungen, ihre physikalischen und chemischen Grundlagen 1188.
- Pinkus, A. Tentatives récentes de séparation des isotopes 888.
- Piola, Francesco. Ricerche teoriche e sperimentali sul microfono 477.
- Pitkin, Arthur F. Effect of Oxy-hydrogen cutting on locomotive rods 373.
- Piwowski, E. Zustandsschaubild Strontium-Blei 1047.
- Piwowski, E. Weichglühen von Grauguß 1236.
- sh. Oberhoffer, P. 765.
- Planck, Max. Physikalische Rundblicke. Gesammelte Reden und Aufsätze 153.
- Absolute Entropie und chemische Konstante 238.
- Theorie der Elektrizität und des Magnetismus 713.
- Planiol, André. Pertes par frottement dans les moteurs à combustion interne 872.
- Rendement organique des moteurs à combustion interne 735.
- , René sh. Abraham, Henri 310, 946.
- Plank, R. Versuche an einer Kohlensäurekältemaschine mit Zusatzkompression bei hohen Kondensatordrücken 152.
- Verhalten gesättigter Dämpfe 637.
- Verwandelbarkeit d. chemischen Energie und Affinitätsbegriff 796.
- Plaskett, K. H. Pickering Series in O Type Stars 483.
- Plassmann, J. Die Milchstraße als Gegenstand der Sinneswahrnehmung 693.
- Plimpton, S. J. Scattering of Rays X-ray Diffraction 42.
- Plotnikow, J. Farbenlichtthermostaten 199.
- Das photochemische Gesetz von Einstein 275.
- Photopolymerisation von Vinylchlorid und Problem des Kautschuks 278.
- Photochemische Studien 545.
- Pocock, M. Thermionic Tube 476.
- Poensgen, W. 1030.
- Pöschl, Th. Bisherige Lösungen des Transformationsproblems 70.
- Pötzsch, W. sh. Herweg, J. 219.
- Pohl, R. sh. Gudden, B. 46, 198, 542.
- Pohle, E. Wassergefüllte Gummisäcke als Überdeckungsschicht 1170.

- Pohlhausen, K. Integration der Differentialgleichung der laminaren Grenzschicht 76.
- Polanyi, M. Das Röntgen-Faserdiagramm 316.
- Adsorption von Gasen an festen Körpern 653.
- Theorie der Adsorptionsvorgänge 655.
- Verfestigung von Einzelkristallen durch mechanische Bearbeitung 710.
- Natur des Zerreißvorganges 830.
- Röntgenographische Bestimmung von Kristallanordnungen 1140.
- Nichtmechanische Natur der chemischen Vorgänge 1227.
- Ursprung der chemischen Energie 1227.
- sh. Ettisch, Margarete 317.
- sh. Herzog, R. O. 1232.
- und Weissenberg, K. Das Röntgen-Faserdiagramm 710.
- Poliakoff, R. Milling machine dynamometer 500.
- Pollitzer, F. Entwicklung der Tieftemperaturtechnik 64.
- Entwicklung der Industrie der Luftverflüssigung und -zerlegung 1279.
- Polya, Georg. Ergänzung zu dem Bernoullischen Satz der Wahrscheinlichkeitsrechnung 745.
- Poole, H. H. Distribution of activity in radium therapy under different conditions of screening 629.
- sh. Dixon, Henry H. 544.
- Poor, Ch. L. Motions of the planets and relativity theory 874, 883.
- Popesco, Jean G. Variation de la tension superficielle du mercure dans les gaz 1300.
- Porter, Alfred W. and Gibbs, Reginald E. Systems with Propagated Coupling 473.
- and Hedges, J. J. Law of Distribution of Particles in Colloidal Suspensions, with Special Reference to Perrin's Investigations 1301.
- Russel W. Making an optical flat 34.
- Deflecting a  $4\frac{1}{2}$ -inch bar with a visiting card 122.
- Portevin, Albert. Traitement thermique des pièces moulées et spécialement des projectiles en fonte dite aciérée 1236.
- and Bernard, Victor. Study of coalescence in steels 523.
- Constituents found in tungsten and molybdenum steels 18.
- and Chevenard, Pierre. Characteristic curves of the heat treatment of steels 17.
- Poske, F. Alois Höfler 698.
- Posnjak, Eugen sh. Wyckhoff, Ralph W. G. 407, 610.
- Potter, Harold H. Gravitational acceleration of bismuth 745.
- Poucholle, A. Contribution à l'étude de la trempe 1311.
- Prandtl, L. Bemerkungen über den Segelflug 81.
- Entstehung der Turbulenz 451.
- Die Aerodynamische Versuchsanstalt 514.
- , Wilhelm. Dichte und Molekularvolumen des Lanthan-, Praseodym-, Neodym-, Samarium- und Europiumoxyds 517.
- Prange, G. Hamiltons Bedeutung für die geometrische Optik 385.
- Pratt, Carroll C. Qualitative aspects of bitonal complexes 455.
- Precht, J. Schallausbreitung in geschlossenen Räumen 756.
- Predescu, Cr. Localisation des projectiles dans le corps humain au moyen des rayons X 480.
- Etude physique du pétrole lampant roumain 793.
- Prehm, Wilhelm. Überspannungsschutz in Theorie und Praxis 1332.
- Prelinger, Heinrich. Auslösung sekundärer  $\beta$ -Strahlung durch  $\gamma$ -Strahlung 676.
- Prescott, John. Equations of Equilibrium of an Elastic Plate under Normal Pressure 811.
- Press, A. Heaviside Unity and Unit Impulse Functions 322.
- Preston, F. W. Structure of abraded glass surfaces 448, 1119.
- Preussler, Hermann. Bau und Berechnung von Wärmespeichern und Wind-erhitzern 640.
- Priest, Irwin G. Application of Rotatory Dispersion to Colorimetry, Photometry and Pyrometry 546.
- Direct Reading Spectrophotometer 1074.
- Spectral distribution of energy required to evoke the gray sensation 1257.
- Pringsheim, Peter. Abweichungen von der Stokesschen Regel bei der Erregung der Joddampf-Fluoreszenz 103.
- Unterschied zwischen dem Absorptionsspektrum und dem vollständigen Fluoreszenzspektrum des Joddampfes 542.
- Fluoreszenz und Phosphoreszenz im Lichte der neueren Atomtheorie 607.
- Zerstörung der Fluoreszenzfähigkeit fluoreszierender Lösungen durch Licht u. photochemisch. Äquivalentgesetz 1007.
- sh. Laue, M. v. 782.
- Pritschow. Geometrische Optik der terrestrischen Fernrohre mit veränderlicher Vergrößerung 949.
- Prochnow, Oskar. Gustav Lilienthals Erklärung des Segelfluges 820.
- Procopiu, St. Biréfringence électrique des liqueurs mixtes et structure cristalline 256.

- Procopiu, St. Force électromotrice produite par le déplacement relatif d'une électrode et d'un électrolyte 466.
- Dépolarisation de la lumière par les liquides tenant en suspension des particules cristallines 483.
- Effet électro- et magnéto-optique des liquides, qui tiennent des poudres métalliques en suspension 852.
- Pröhl, A. Das Flugzeug im Mechanikunterricht 1196.
- Proudman, J. Principles of Internal Ballistics 366.
- Przibram, Karl. Phosphoreszenz durch Becquerelstrahlen verfärbter Mineralien 541.
- Photographische Wirkungen d. Becquerelstrahlen 621.
- Neuere Ergebnisse der Atomforschung 758.
- Verfärbung und Lumineszenz durch Radiumstrahlen 852.
- sh. Meyer, Stefan 621, 1323.
- und Kara-Michailova, Elisabeth. Radiolumineszenz und Radio-Photolumineszenz 1345.
- Pucher, George and Dehn, William M. Solubilities in mixtures of two solvents 403.
- Pütter, August. Hermann v. Helmholtz 961.
- Pulfrich, C. Verbesserungen des Kartierungsverfahrens bei stereophotogrammetrischen Arbeiten 1072.
- Abhängigkeit des Abstandsfehlers bei trigonometrischen Dreiecksberechnungen von der Größe der Dreieckswinkel und von der Art ihrer Messung 1121.
- Anforderungen der Stereophotogrammetrie an die Länge der Standlinie und an die Genauigkeit der Standlinienmessung 1211.
- Pupin, M. I. Reminiscences of Hermann von Helmholtz 1097.
- Purinton, E. S. Operation of the modulator tube in radio telephone sets 1253.
- Q.**
- Quervain, A. de. Ungewöhnliche Schallausbreitung bei Explosionen 511.
- R.**
- Rabel, Gabriele. Stellung der Anthroposophie zur Atomtheorie 1209.
- Rabinovich, A. I. Negative viscosity 930.
- Rabinowitsch, A. J. Anomale Dissoziation in wässrigen Lösungen 220.
- Umkehrung der Molarleitfähigkeitskurven und anomale Dissoziation 257.
- Rabinowitsch, A. J. Elektrolytische Dissoziation der Salze in hochkonzentrierten Lösungen, in Schmelzflüssen und in festen Zustände 257.
- Ragoss, A. sh. Tiede, E. 234.
- Raisch, E. sh. Knoblauch, Osc. 639, 695.
- Ramamurty, S. V. Space and Aether 808.
- Raman, C. V. Method of Improving Visibility of Distant Objects 52.
- Smoky Quartz 536.
- Einstein's Aberration Experiment 809 1256.
- Colours of Tempered Steel 830.
- Radiant Spectrum 846.
- Thermal Agitation of the Atoms in Crystals 846.
- Indian Stringed Instruments 1033.
- Diffraction by Molecular Clusters and Quantum Structure of Light 1175.
- Molecular diffraction of light 1257.
- and Banerji, Bhabonath. Colours of Mixed Plates 194.
- and Ray, Bidhubhusan. On the Transmission Colours of Sulphur Suspensions 336.
- and Seshagiri, K. Colours of Mixed Plates 194.
- and Sutherland, G. A. Whispering-Gallery Phenomena at St. Paul's Cathedral 11.
- — Whispering-Gallery Phenomenon 511.
- Ramsauer, Carl. Wirkungsquerschnitt der Gasmoleküle gegenüber langsamen Elektronen 516.
- Wirkungsquerschnitt der Edelgase gegenüber langsamen Elektronen 516.
- Ramsey, R. R. Method of Correcting for the Decrement of a Decrementer 991.
- Ramstetter, H. sh. Braune, H. 795.
- Randall, Merle sh. Lewis, Gilbert N. 56.
- Rankine, A. O. Structure of gaseous molecules of which hydrogen is a constituent 516.
- Speaking Films 657.
- Proximity of Atoms in Gaseous Molecules 662.
- Similarity between Carbon Dioxide and Nitrous Oxide 662.
- and Smith, C. J. Viscosity and Molecular Dimensions of Gaseous Ammonia, Phosphine, and Arsine 163.
- — Viscosities and Molecular Dimensions of Methane, Sulphuretted Hydrogen, and Cyanogen 165.
- Rasch, G. Verwendbarkeit von Mehrphasensystemen höherer Ordnungszahl zur Fernübertragung elektrischer Energie 910.
- Raschevsky, N. v. Physikalische Bedeutung der Relativitätstheorie 1205.

- Rashevsky, N. Light emission from a moving source in connection with the relativity theory 1064.
- Rasser, E. O. Leuchtfarben und ähnliche Stoffe 787.
- Rateau. Phénomènes de résonance dans les turbines à aspiration 509.
- Pressions et poids spécifiques de l'air en atmosphère normale 1223.
- Ratner, S. Polarization Phenomena in X-Ray Bulbs 470, 850.
- Rausch von Traubenbergr, H. Verwendung der Geigerschen Zählmethode zur Zählung von ausgelösten  $\alpha$ -Strahlen 376.
- Durchgang von  $\alpha$ -Strahlen durch Materie 469.
- und Hahn, J. Durchgang von Kanalstrahlen durch feste Materie 770.
- Raveau, C. Y a-t-il redissolution de NaCl en présence d'une solution non congruente soumise à l'évaporation? 122.
- A propos du principe de Fermat 841.
- Rawdon, Henry S. Microscopic study of the structure of metals 179.
- Structure and related properties of metals 1232.
- and Epstein, Samuel. Graphitization in a Carbon Tool Steel 1312.
- and Krynsky, Alexander I. and Berliner, Julius F. T. Brittleness Developed in Aluminium and Duralumin by Stress and Corrosion 463.
- — Corrosion Patterns on cold-worked Tin and Zinc 463.
- — Brittleness Developed in pure Lead by Stress and Corrosion 463.
- Ray, Arthur B. and Anderegg, F. O. Oxidation of carbon monoxide by passage with oxygen or air through the silent discharge and over ozone decomposing catalysts 1321.
- Bidhubhusan. Colour and Polarization of the Light scattered by Sulphur Suspensions 779.
- Optical Analogue of the Whispering gallery effect 1179.
- sh. Raman, C. V. 336.
- Satyendra. Parallele Störungen von parallelen erdmagnetischen und erd-elektrischen Elementen 94.
- Schwierigkeiten bei der Erklärung der Photophorese als Radiometerwirkung 109.
- Plane wave in an isotropic dielectric 622.
- Eine Quantenbeziehung in der Maxwell'schen Lichttheorie 721.
- Wellengeschwindigkeit längs Faraday'scher Kraftlinien 721.
- Viscosity of Air in a Transverse Electric Field 930.
- Rayleigh, Memorial 202.
- Rayleigh, Lord. Occurrence of the Aurora Line in the Spectrum of the Night Sky 390.
- Glow of Phosphorus. — Periodic Luminosity and Action of Inhibiting Substances 490.
- Photographic Spectrum of the Aurora and Laboratory Studies in Connection with it 1157.
- Colour of the Light from the Night Sky 1180.
- Raymond, William J. Harmonic Curve Writer 833.
- Rayton, W. B. Unfamiliar anomaly of vision and its relation to certain optical instruments 729.
- Read, A. A. and Greaves, R. H. Properties of some nickel-aluminium-copper alloys 19.
- Rebmann, A. sh. Baur, Emil 856.
- Reboul, G. Rayonnement de courte longueur d'onde 998.
- Propriété des corps faiblement conducteurs de l'électricité et de constitution physique hétérogène 487.
- Rechenberg, Carl von. Sich schneidende Dampfdruckkurven und Folgerungen daraus 151.
- Verdampfen der Lösung eines Flüssigkeitspaares, dessen Dampfdruckkurven sich schneiden 151.
- Redmond, Mark H. sh. Seæring, Hudson R. 682.
- Reedy, J. H. Silver bromate 218.
- Reeser, C. A. Verbetering aan den nicol 586.
- Oppervlaktelagen op metalen spiegels 1175.
- and Sissingh, R. Extension of the Theory of Babinet's Compensator 232.
- — Optical Investigation of Surface Layers on Mercury and a Method of Observation with Babinet's Compensator 232.
- Reeves, E. A. Tendency of Elongated Bodies to Set in the North and South Direction 704.
- , Prentice. Minimum radiation visually perceptible 51.
- Reiche, Fritz. Quantentheorie 15.
- sh. Kallmann, H. 220.
- Reichenbach, Hans. Axiomatik der Einsteinschen Raum-Zeit-Lehre 395.
- Erwiderung auf Th. Wulfs Einwände gegen die allgemeine Relativitätstheorie 396.
- Erwiderung auf H. Dinglers Kritik an der Relativitätstheorie 396.
- sh. Kraus, Oskar 395.
- Reichenbächer, E. Massenunabhängige Schwerfelder in der allgemeinen Relativitätstheorie 204.



- Reichert, Karl. Objektiv- und Präparat-schützer für das Mikroskop 591.
- Reichinstein, D. Elektrolytischer Strom-verstärkungseffekt, ein neuer elektrolytischer Verdrängungseffekt und Zusammenhang zwischen Elektrolyse und Elektronenemission im Vakuum 182.
- Reimann, H. Aluminium-Molybdänlegierungen 1047.
- Verwendbarkeit des Molybdäns zur Veredlung v. Aluminiumlegierungen 125.
- Reinecke, W. Glockenpendel 115.
- Reinhardt, K. Festigkeitsberechnung der Schwungräder 7.
- Reis, A. Berechnung der Sublimations-wärmen der Alkalihalogenide aus ihrem Gitterbau 1230.
- Reishaus, Max. Herstellung und Messen von Präzisionsgewinden 202.
- Reissner, H. Allgemeine Relativitäts-theorie und Weylsche Erweiterung 360.
- Reif, E. F. Sound emitted by Wires of Circular Section when exposed to an Air-Current 210.
- Rella, Tonio. Elektromagnetisches Potential räumlicher Atommodelle 1228.
- Remington, A. A. Grundlagen für Grenz-lehren 553.
- Production of accurate screw threads 741.
- Rémoundos, Georges. Déformations planes et problème de la poussée des terres 746.
- Problème général de la poussée des terres 1294.
- Rendahl, R. Meine erste Bekanntschaft mit, und meine ersten Versuche auf dem Gebiete der drahtlosen Technik 393.
- Rengade, Etienne. Redissolution d'un sel au cours de l'évaporation isothermique d'une solution 972.
- Renz, Carl. Photochemie des Thallochlorids 345.
- Lichtreaktionen der Oxyde des Titans, Cers und der Erdsäuren 345.
- Retzow, U. Thermischer Ausdehnungs-koeffizient elastischer Drähte 239.
- Reuterdaahl, Arvid. Einstein and the new science 554.
- Rey, A. Contribution des divers pays aux progrès de la physique 873.
- , Jean. Portée obtenue par un phare de grand atterrage avec optique à réflecteurs métalliques 793.
- Rhyn, A. J. van sh. Ebler, Erich 370.
- Riabouchinski, D. Mouvement cyclique d'un liquide autour d'un solide qui se meut parallèlement à une paroi rectiligne 159.
- Equations générales du mouvement de corps solides dans un fluide parfait incompressible 307.
- Résistance des fluides visqueux 507.
- Ribaud, G. Théorie cinétique de l'absorption dans les gaz 865.
- Amortissement de rayonnement 1077.
- sh. Weiss, Pierre 901.
- Rice, Chester W. Energy content of characteristic radiations 786.
- Richard, Paul et Maurice. Problème général de l'aviation 81.
- Richards, C. Willoughby. Measuring Prisms 1170.
- , Harold F. Electrification by impact 835.
- , J. W. Faradays Gesetz an der Kathode 467.
- , Theodore W. Magnitudes of atoms 212.
- Problem of radioactive lead 1231.
- and Conant, James Bryant. Electrochemical behavior of liquid sodium amalgams 836.
- and Dunham, Theodore. Effect of changing hydrogen-ion concentration on the potential of the zinc electrode 767.
- and Meldrum, W. Buell. Existence of tetrahydrated sodium sulfate in mix-crystals with sodium chromate 216.
- and Rowe, Allan W. Heats of neutralization of potassium, sodium and lithium hydroxides with hydrochloric, hydrobromic, hydriodic and nitric acids, at various dilutions 798.
- and Smyth, Charles P. Solid thallium amalgams and electrode potential of pure thallium 835.
- and Tamaru, Setsuro. Heat of solution of cadmium in hydrochloric acid 959.
- and Thorvaldson, Thorbergur. Heat of solution of zinc in hydrochloric acid 959.
- , Bartlett, Edward P. and Hodges, James H. Compressibility of benzene, liquid and solid 207.
- Richardson, Lewis F. Thermo-electric Instrument for Measuring Radiation from the Sky 849.
- , O. W. and Bazzoni, C. B. Excitation of soft characteristic X-rays 1261.
- and Robertson, F. S. Effect of Gases on the Contact Difference of Potential between Metals 1050.
- and Simons, L. Note on Gravitation 810.
- Richet, Charles. Illusion optique dans l'appréciation de la vitesse 200.
- Richter, Friedr. sh. Tiede, Erich 540.
- , Oswald. Mikrochemische Eisenprobe 1149.
- , Rudolf. Schaltung zur Untersuchung von Motoren im Anlauf 626.
- Magnetisches Feld in den Lufträumen elektrischer Maschinen 992.

- Richtmyer, F. K. Problems of physiological optics 108.  
 — „J“-Radiation 1345.  
 — and Grant, Kerr. Mass-Absorption Coefficient of Water, Aluminium, Copper, and Molybdenum for X-rays of Short Wave-Length 1005.
- Ridder, Curt. Eigenfrequenzen von Spulen 906.
- Rideal, Eric K. Chemical Reactivity and the Quantum Theory 701.  
 — Critical Energy Increment and Trouton's Rule 1274.
- Ridsdale, J. L. D. Theory of the Three-Phase Variable Speed Shunt Commutator Motor 32.
- Rie, Ernst. Eindringungstiefe der radioaktiven Rückstoßatome in Kupfer und Nickel 675.
- Riedel, Fr. Die Rutschkegelbildung als Grundlage für das Materialprüfwesen 747.  
 — und Körber, F. Verfestigung und Zugfestigkeit 877.
- Riegger, H. sh. Gerdien, H. 250.
- Riemann. Toleranzen für Gewindebohrer 741.
- Riesenfeld, E. H. und Schwab, G.-M. Über Ozon 733, 1138.  
 — Physikalische Konstanten des Ozons 1192.
- Riffert, Elli. Kristallisation aus unterkühlten Schmelzen 799.
- Riggert, Karl. Reaktionsgeschwindigkeit bei photochemischen Vorgängen 544.  
 — sh. Volmer, M. 855.
- Righi, Augusto. 641.  
 — Relativité et un projet d'expérience décisive 684.
- Richter, L. sh. Trivelli, A. P. H. 1265.
- Rühl, Wilhelm. Rutherfords Arbeiten über den Zusammenstoß von  $\alpha$ -Teilchen mit leichten Atomen 14.
- Rinkel, R. Dimensionen der elektrischen Einheiten 255.
- Rinne, F. Chemische Reaktionen an Kristallen und ihre feinbauliche Deutung 177.  
 — Orientierende Wirkung der Kristallfelder des Steinsalzes und des Sylvins 314.  
 — Kristallographische Achsen in stereochemischer Hinsicht 458.  
 — Bemerkungen über Raumformeln 709.  
 — Das feinbauliche Wesen der Materie nach dem Vorbilde der Kristalle 825.
- Riou, Paul. Vitesse d'absorption de l'acide carbonique par les solutions alcalines 973, 1221.
- Rischbieth, P. Bestimmung der Gleichgewichtskonstanten der Wassergasgleichung im Unterricht 1198.
- Risseghem, H. van sh. Chavanne, G. 970.
- Rittershausen, Fr. und Fischer, P. Dauerbrüche an Konstruktionsstählen und die Kruppsche Dauerschlagprobe 71.
- Roark, R. J. Festigkeit von angeschweißten Deckeln 1132.
- Roberts, H. S. sh. Hostetter, J. C. 914.  
 —, J. K. Design of an induction motor with large air gap and rotating field magnets 137.  
 —, Lathrop E. sh. Harkins, William D. 753.
- Robertson, F. S. sh. Richardson, O. W. 1050.  
 —, J. K. Young's Interference Experiment and the Spectrometer 586.  
 — Electrodeless discharge in certain vapors 954.  
 — Absorption of Fluorescing Sodium Vapour 1000.
- Robinson, R. Atomic Vibrations in the Molecules of Benzenoid Substances 823.  
 — sh. Kermack, William Ogilvy 820.
- Robitzsch, M. Die Druck-, Wärme- und Feuchtigkeitsschreiber der meteorologischen Praxis 604.
- Rockwell, S. P. Recommended practice in carburizing 1035.
- Rodgers, C. Vibration and Critical Speeds of Rotors 1133.
- Rodman, C. J. und Spooner, Thos. Neue Form des Normalelementes 466.
- Roebuck, J. R. Mercury lubricated resistance box plugs 1048.  
 — Porous Plug Coefficient for Air 1091.
- Rogers, F. J. Sun's Charge: A Criticism of Methods 332.  
 — Dielectric Constant of Silk 897.
- Rogowski, W. Kurzschlußstrom eines Wechselstromgenerators 1167.
- Rohmann, Hermann. Elektrische Kontakte 718.
- Rohr, M. v. Die Brille als optisches Instrument 55.  
 — J. Keplers Behandlung des Sehens 236.  
 — Zu Otto Schotts siebzigstem Geburtstage 202.  
 — Zu den Largon-Gläsern 230, 535, 794.  
 — Optische Kenntnisse der Brillenhersteller um das Jahr 1600 593.  
 — Die Nürnberger Brillenherstellung 738.  
 — Ältere Geschichte der holländischen Fernrohre 801.  
 — Zwei Aufsätze von W. Ch. Wells 873.  
 — Entwicklung des holländischen Fernrohrs 1097.
- Rohrbach, Adolf. Zeichnerische Berechnung der Geschwindigkeiten von Flugzeugen im Geradeaus- und Kurvenflug 643.

- Rohrbach, Adolf. Zeichnerische Berechnung der Leistungen von Luftschrauben nach Modellversuchen 643.
- Rolfe, R. T. Admiralty gun-metal 73.
- Roman, Irwin. Transmission of waves through a symmetric optical instrument 582.
- Defects in Symmetric Optical Systems 584.
- Romanowicz, Hans. Raumgewichtsbestimmung lose geschütteter Körper 644.
- Rona, Elisabeth. Ioniumgehalt in Radiumrückständen 564.
- Rood, Emily S. Thermal conductivity of some wearing materials 730.
- Roper, D. W. Permissible Operating Temperatures of Impregnated Paper Insulation in Which The Dielectric Stress is Low 624.
- Dielectric Losses and Stresses in Relation to Cable Failures 1062.
- Rosa, E. B., Crittenden, E. C. and Taylor, A. H. Atmospheric corrections for the Harcourt standard pentane lamp 792.
- Rosaire, Esme E. sh. Kannenstine, Fabian M. 840.
- Rose, H. Lichtelektrische Leitfähigkeit des Zinnoberers 45.
- Optische und lichtelektrische Untersuchungen am Zinnober 106.
- Rosenberg, H. Einfluß der Fokussierung auf die photographisch wirksamen Wellenlängen 191.
- , Karl. Apparat zur Erzeugung großer Wirbelringe 435.
- Vorlesungsversuch über das Wärmeleitungsvermögen des Wassers 438.
- Rosenhain, W. Cases of failure in Aluminium alloys 766.
- and Grogan, J. D. Effects of overheating and repeated melting on aluminium 1299.
- Archbutt, Sydney L. and Hanson, D. Aluminium alloys 74.
- — Alloys of Aluminium 401.
- Ross, E. R. Wear on various automobile gear steels 750.
- , P. A. Critical Potentials of the *M* lines in the X-Ray Spectrum of Lead 490.
- Roth, A. und Courvoisier, G. Versuche mit einer Löschspule 912.
- , W. A. Platinersatz 739.
- Rothen, A. sh. Guye, C. E. 222, 411.
- Rotzajn, Sophie. Anwendung der Planckschen Erweiterung der Quantenhypothese auf rotierende Gebilde mit zwei Freiheitsgraden in einem Richtungsfelde 156.
- Rottgardt, Karl. Elektrische Anziehung nach Johnsen-Rahbeck und ihre Anwendung 714, 947.
- Roussilhe, H. Applications de la Photographie aérienne et de l'appareil de photorestitution 758.
- Rowe, Allan W. sh. Richards, Theodore W. 798.
- Rowell, William S. Question of accuracy in micrometer measurements 440.
- Roy, J. A. How shall we designate tolerances? 1203.
- Royds, T. Cause of the so-called pole-effect in the electric arc 587.
- Royer, L. Inversion du pouvoir rotatoire dans les liquides anisotropes 951.
- Rschewkin, S. und Wwedensky, B. Messung von Kapazitäten und großen Widerständen mittels intermittierenden Röhrengeneratoren 1241.
- Rubens, Heinrich 1193.
- und Michel, G. Prüfung der Planckschen Strahlungsformel 142.
- Rudeloff. Bruchstück aus dem Materialprüfungswesen für den Kesselbau 449.
- Untersuchungen an Zellstofftreibriemen 450.
- Dauerhaftigkeit und Rostschutzwirkung von Farbstoffanstrichen 605.
- , M. Versuche mit Zellstofftreibriemen 651.
- Rudolph, H. Zum allgemeinen Magnetfeld der Sonne 379.
- Rüdenberg, Reinhold. Räumlicher Verlauf von Erdschlußströmen 909.
- Ausschalten von Gleichstrom und Wechselstrom bei induktiven Starkstromkreisen 1167.
- Räumlicher Verlauf von Erdschlußströmen 1331.
- Rüdy, R. sh. Guye, C. E. 1052.
- Ruer, Rudolf. Metallographie 612.
- Rütsch, J. Diagramm zur Bestimmung des Spannungsabfalles von Transformatoren 1332.
- Rüttenauer, A. Umladungsweglänge von Wasserstoffatomkanalstrahlen in Wasserstoff und Sauerstoff 1057.
- Thermoelement für Materienstrahlung 1093.
- Ruff, Otto und Hartmann, Hellmuth. Absorption von Stickstoff durch Calcium und seine Legierungen 1220.
- , Schmidt, Gerhard und Mugdan, Susanne. Dampfdrucke der Alkalifluoride 1095.
- Rukop, H. und Hauser-Ganswindt, Isolda. Schwingungserzeugung durch Rückkopplung vermittelt der Anodengitter-Kapazität bei der Hochvakuum-Eingitterröhre 393.
- Rump, W. sh. Wintz, H. 1169.
- Runge, C. Neues Bandenspektrum des Sauerstoffs 100.
- Gravitation ruhender Masse 963.

- Runge, C. Vektoranalytische Behandlung der Geometrie und Mechanik 1098.
- Rupe, H. und Schmid, H. Totale Anomalie der Rotations-Dispersion 951.
- Rupert, Ch. G. Mathematics of the reflecting telescope 1256.
- Russ, E. Fr. Lichtbogenofen 112.
- Elektrischer Ofen zum Schmelzen von Metallen und Legierungen 285.
- Drehstrom-Lichtbogenofen zum Schmelzen von Kupfer und Kupferlegierungen 627.
- Elektrischer Metall-Schmelzofen für den Anschluß an Drehstrom 627.
- Russell, Henry Norris. Minimum radiation visually perceptible 51.
- Majorana's theory of gravitation 400.
- Ionization in the solar atmosphere 1342.
- Rutherford, Ernest. Disintegration of Elements 1038.
- Electricity and matter 1134.
- and Chadwick, J. Artificial Disintegration of Light Elements 813.
- Ryder-Jones, J. High-Resistance Break Test of Submarine Cable 417.
- Localising a fault of low or high resistance in a submarine cable 581.
- Ryschkewitsch, Eugen. Verflüssigung des Kohlenstoffs 64, 552.
- Verhalten des Kohlenstoffs bei hohen Temperaturen 732.
- Ryziger, F. sh. Galibourg, J. 778.

## S.

- Saar, R. Pyknometrische Dichtebestimmung 739.
- Sabine, Paul E. Efficiency of Artificial Aids to Hearing 881.
- Diffraction Effects in Sound Absorption Measurements 1128.
- Sagnac, G. Invariants newtoniens de la matière et de l'énergie radiante et éther mécanique des ondes variables 804.
- Saha, Megh Nad. Atomic Radius and Ionisation Potential 564.
- Saitô, Seizô. Distribution of Temperature in Steel Ingots during Cooling 284.
- Saleeby, C. W. Action of Sunlight 1188.
- Salet, P. Pression des atmosphères des étoiles et du Soleil 688.
- Salinger, H. sh. Carsten, H. 703.
- Salisbury, Henri M. sh. Oakes, Earle T. 939.
- Salles, E. sh. Zimmern, A. 856.
- Sande Bakhuyzen, W. H. van de. Het warmte-theorema van Nernst 591.
- Sander, A. Aus Karl von Linds Leben 1017.
- , Willy. Orel-Zeissischer Stereoauto-  
graph 35.

- Sander, Willy. Der v. Orel-Zeissische Stereoauto-  
graph und Vorschläge für seine weitere Ausgestaltung 139.
- Ausgestaltung des Luftbild-Stereoauto-  
graphen der Firma Zeiss 1071.
- Sanford, Fernando. Relation between the convergence wave-lengths in spectral series and the radii of their respective atoms, as computed from Einstein's photo-electric equation and by other methods 82.
- Sun Spots and Terrestrial Magnetic Storms 261.
- Earth Currents and the Sun's Induction 332.
- Moon's Electric Charge 467.
- Lunar Diurnal Variation in Earth Potential and in Earth Currents 945.
- Displacement of the North Magnetic Pole of the Earth from the North Geographic Pole 945.
- Variation of the factor  $h$  in the equation  $\frac{1}{2}mv^2 = h\nu$  1023.
- , R. L. Magnetic analysis of steel 247.
- Sanger, A. D. Chart for calculating fit allowances 1203.
- Sano, Shizuwo. Diffusion in einem elektrischen Felde 1244.
- Sasaki, Nobuji. Photochemische Untersuchung über die Einwirkung von Ferri-salzen auf Jodide 1347.
- Satterly, John. Measurement of Absolute Viscosity 929.
- Sauerwald, F. Apparat zur direkten Widerstandserhitzung auf sehr hohe Temperaturen mit Vorrichtung zur gleichzeitigen Ausübung eines mechanischen Druckes 732.
- Verhalten des Kohlenstoffs bei hohen Temperaturen 732.
- Ohne Kaltbearbeitung eintretende Kornvergrößerung in metallischen Körpern 1148.
- sh. Bornemann, K. 1118, 1233.
- Sauger, Maurice. Coincidence dans la théorie de la relativité 805.
- Saul, Ludwig. Fehlerquellen der Spiegel-apparate 1225.
- Saussure, R. de. Notion de simultanéité 1206.
- Sauter, J. sh. Gruner, P. 394.
- Sawyer, R. A. and Becker, A. L. Exploded-Wire Spectrum of Calcium 1342.
- and Paton, R. F. Vacuum Spark Spectrum of Silicon 952.
- Saxén, Bruno. Lichtemission unter der Wirkung molekularer Kräfte an der Oberfläche von Kristallen 899.
- Sborgi, Umberto e Marchetti, Paolo. Comportamento anodico dei metalli in soluzioni non acquose 322.



- Schachenmeier, R. Elektromagnetisches Feld einer strahlenden, schwach gedämpften Antenne 263, 531.
- Zerstreuung des Lichtes durch trübe Medien 1177.
- Schäcker, Winkelprüfapparat 594.
- Schaefer, Clemens. Bemerkung zum T<sup>3</sup>-Gesetz der spezifischen Wärmen fester Körper 391.
- Maxwell'sche Theorie der Elektrizität und des Magnetismus 1316.
- und Schubert, Martha. Ultrarote Eigenfrequenzen der Selenate und Chromate 724.
- — Ultrarote Eigenfrequenzen der Chlorate, Bromate, Jodate 725.
- — Ultrarotes Reflexionsvermögen von SiO<sub>2</sub> 725.
- , Otto. Die schwingende Saite als Dehnungsmesser 1296.
- Schaffer, Josef. Zum hundertsten Geburtstage Alfonso Cortis 738.
- Schames, Léon. Verbesserung des Gesetzes von den übereinstimmenden Zuständen 496.
- Allgemeine Verbesserung der Zustandsgleichung; spezielle Zustandsgleichung für Wasserstoff 551.
- Schanz, Fritz. Sehen der Farben 346.
- Das Sehen 346.
- Auge und Belichtung 346.
- Physikalische Vorgänge bei der optischen Sensibilisation 341.
- Theorie des Sehens 861.
- Gehalt des Lichtes an Ultraviolett und seine Bedeutung für lichtbiologische Vorgänge 1189.
- Neue Theorie des Sehens 1265.
- Schaposchnikow, K. N. Quanten eines einatomigen idealen Gases 1092.
- Scharp De Visser, J. C. Prisma's met konstante afwijking 36.
- Scheel, Karl. Ermittlung von Teilungsfehlern an Maßstäben und Meßschrauben 594.
- Scheffer, W. Turbidograph und Turbidometer 1074.
- Scheffers, H. sh. Noddack, W. 1266.
- Scheiner-Graff. Astrophysik 817.
- Schelest, A. Spezifische Wärmen der Gase und Dämpfe 639.
- Dissoziation der Gase 1349.
- Schempp, Erich. Dosierungsfehler in der Tiefentherapie bei Verwendung des Spannungshärtemessers an Induktorapparaten 628.
- Schenck, R. Röntgenphotographie und Materialprüfung 17.
- Schenfer, Claudius. Erscheinungen im Kollektorstromkreis von Einankerumformern 1255.
- Schenkel, Moritz und Schottky, Walter. Beteiligung des metallenen Gehäuses an den Entladungsvorgängen in Großgleichrichtern 1821.
- Scherbius, Arthur. Nebenschluß-Phasen kompensator 96.
- Schering, H. Erwärmung eines Kabels durch elektrische Verluste 1317.
- Scherrer, Paul und Stoll, P. Bestimmung der Struktur anorganischer Verbindungen vermittelt Röntgenstrahlen 828.
- Scheuer, E. sh. Fraenkel, W. 1046.
- Scheumann, K. H. Wassergehalt des Heulandits 564.
- Schidlof, A. Bases Logiques de la Théorie de Relativité Généralisée 647.
- Schiebold, E. Kristallstruktur des Periklas 459.
- Röntgenfaserdiagramm 1041.
- Auswertung der Laue-Diagramme 1141.
- Schiller, L. Experimentelle Feststellungen zum Turbulenzproblem 451, 507.
- Dimensionsbetrachtungen unter Zugrundelegung des Gleichverteilungssatzes 1199.
- und Kirsten, H. Widerstand strömender Flüssigkeit in kurzen Rohrstücken 814.
- Schilow, N. Adhäsionskräfte in Lösungen 762.
- und Lepin, L. K. (unter Mitarbeit von M. P. Jantschak). Verteilung eines Körpers in zwei Lösungsmitteln 971.
- Schimmel, A. Messing als Werkstoff für Kondensatorrohre 1150.
- Schindelbauer, F. In einer Antenne fließender luftelektrischer Vertikalstrom 577.
- Schiötz, A. B. Elektrolyse wässriger Cersalzlösungen 182.
- Schlayer, C. R. und Nick, H. Messung der spezifischen Röntgenstrahlenabsorption der Gewebe 1169.
- Schlechtriem, W. Priorität der Ausgestaltung der Richtungshörer 79.
- Schleede, Arthur sh. Tiede, Erich 1009.
- Schleif, Fr. Beispiel für die durch das Fühlhebelprüfverfahren erhöhte Werkstatteleistung 1202.
- Schleiffer, Hedwig. Oberflächenspannung kolloider Lösungen 753.
- Schleussner, C. A. und Beck, H. Photochemie primärer Jodbromsilbergelatineemulsionen 199.
- Schlichter, W. Hilfsmittel zur planmäßigen Beherrschung des photographischen Negativprozesses 590.
- Schlick, Moritz sh. Hertz, Paul 399.
- Schlink, Frederick J. Contactor for Small Currents 892.

- Schloemilch, W. Lose Blätter aus meinem drahtlosen Erinnerungsbuche 393.
- Schlumberger, C. et M. Phénomènes électriques produits par les gisements métalliques 713.
- Schmehlik, R. Anwendung des Mikroskops 428.
- Schmid, Erich. Theorie der Fall- und Steigversuche, als ein Beispiel unsymmetrischer Fehlerverteilung 594.
- , E. sh. Magnus, A. 752.
- , H. sh. Rupe, H. 951.
- Schmidt, Gerhard sh. Ruff, Otto 1095.
- , Gerhard C. Dampfdruck binärer Gemische 151.
- Durch Chininsalze hervorgerufene Ionisation 389.
- Polarisierter Fluoreszenz von Farbstofflösungen 917.
- Binäre Flüssigkeitsgemische 971.
- und Lücke, Th. Diffusion von Wasserstoff durch Eisen und Platin 653.
- , Harry. Zusammenhang von innerer Reibung und chemischer Konstitution bei Gasen 452.
- , O. sh. Tafel, W. 524.
- Schmiedeskamp, Lloyd sh. Loeb, Leonard B. 491.
- Schmitt, H. M. sh. Fairchild, C. O. 638.
- , N. Aufgaben aus der technischen Mechanik 2, 12.
- Schmolke, Aloys. Wirkliches und scheinbares spezifisches Gewicht von Koks 1018.
- Schneider, Heinrich C. Definition des Leistungswertes eines Fernrohres zur Beobachtung in der Dämmerung 1334.
- , W. Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Lage der Haltepunkte u. das Gefüge der Kohlenstoffstähle 1313.
- Schob, Alfred. Festigkeitsuntersuchungen an elektrischen Isolierstoffen 1126.
- Schöller, W. sh. Weigert, Fritz 48.
- Schön, Franz. Unser naturwissenschaftliches Weltbild 501, 515, 547.
- Schönborn, Herbert. Dehnung von Wolfram-Einkristalldrähten 449.
- Beweglichkeit radioaktiver Ionen in der Bunsenflamme 1156.
- Schönert, K. sh. Tammann, Gustav 610, 1148.
- Schönfeld, A. Ökonomie des Röntgenbetriebes 1169.
- Schoep, Alfred. La curite, nouveau minéral radioactif 407.
- Dewindtite, nouveau minéral radioactif 663.
- Soddite, nouveau minéral radioactif 708.
- Becquerélite, nouveau minéral radioactif 888.
- Schonland, B. F. J. sh. Crowther, J. A. 528.
- Schoof, E. Monochromator für ultraviolette Licht 778.
- Schott, Erich. Hochfrequenzverluste von Gläsern und anderen Dielektrika 95.
- , G. A. Terrestrial Experiments on Gravitation and Einstein's Theory 1034.
- , Otto 202.
- Schottky, W. Dynamisches Quantengewicht, Molekülsymmetrie und Ferromagnetismus 295.
- Bestimmung des elektrischen Elementarquantums aus dem Schrotoeffekt 1036.
- Berechnung und Beurteilung des Schrotoeffektes 1036.
- sh. Schenkel, Moritz 1321.
- Schouten, J. A. Geodesic precession 744.
- Schramm, E. sh. Seeliger, R. 172.
- Schreiber, K. Temperatur des Dampfes über einer Lösung 55.
- Schreiber, E. Versuchsergebnisse mit dem Anschütz-Echolot 656.
- , Paul. Flächen-Nomographie 113.
- Verwendbarkeit der Logarithmenpapiere beim praktischen Zahlenrechnen 643.
- Schrenk, M. Segelflugzeugberechnung 606.
- Schreus, Hans Th. Dosimetrie der Röntgenstrahlen 1168.
- Schrieffer, William. Simple Rigidity of a Drawn Tungsten Wire at Incandescent Temperatures 1300.
- Schröder, R. P. Genauigkeiten der Meßzeuge 355.
- Schrödinger, Erwin. Dopplerprinzip und Bohrsche Frequenzbedingung 1207.
- Schrutka, I. Verwendungsarten der Rechenmaschine 1284.
- Schubert, J. Johannes Kepler 153.
- , Martha sh. Schaefer, Clemens 724, 725.
- Schüle, W. Die Gas- und Ölturbine 287.
- Schüler, L. Einfluß der Drahtumspinnung auf die Maschinenleistung 228.
- Kurzschlußanker oder Schleifringanker? 1254.
- Schüller, A. Anwendungsgebiete der hochlegierten Stähle 712.
- Schüz, Emil. Das Ferrit-Graphit-Eutektikum als häufige Erscheinung in gewissen Gußeisensorten 1149.
- Bestimmung der kritischen Temperatur beim Glühen von Grauguß 1237.
- Schuftan, Paul sh. Herz, W. 1126.
- Schultz, Albert. Spektralanalytische Beobachtungen an den Kanal- und Kathodenstrahlen des positiven Spitzenstroms in Sauerstoff und Stickstoff 195.
- Schulz, Bruno. Gußstücke aus Reinaluminium 1214.
- E. H. Feststellung von Fehlstellen in Stahl mittels Röntgenstrahlen 505.
- , H. Meßmaschinen 740.

- Schulz, H. Teilungen 456, 546.  
 — Herstellung von Spiegelflächen 777.  
 — Beziehungen zwischen Teilungsintervall, Strichdicke und Strichlänge 794, 1091.  
 — Definition des Leistungswertes eines Fernrohres bei der Beobachtung in der Dämmerung 1189.  
 — sh. Wartenberg, H. v. 285.  
 —, Hans. Polarisationsprismen 36.  
 — Meßbereich von Refraktometern 140, 630.  
 — Korrektur des Refraktometers 140.  
 — Neues Zuckerrefraktometer 141.  
 — Verwendung der Lichtspaltmethode bei vergleichenden Messungen 229.  
 — Bildbeschaffenheit bei Goerz' Largon- und punktuell abbildenden Gläsern 280.  
 — Neues Refraktometer 269, 421.  
 — Verbesserung des Nachtsehens durch Ferngläser 429.  
 — Polarisationsapparat 482.  
 — Polarisiertes Licht und Polarisationsapparate 537.  
 — Vorsatzplatte für photographische Objektive 778.  
 — Graphisches Verfahren zur Bestimmung der optischen Daten von Polarisationsprismen 1387.  
 —, Karl. Theodor Liebisch† 961.  
 — Koeffizienten der thermischen Ausdehnung der Mineralien und Gesteine und der künstlich hergestellten Stoffe von entsprechender Zusammensetzung 1278.  
 Schulze, Alfred. Theorie der Volumdilataion bei konzentrierten Lösungen 123.  
 — Gleichgewicht in kondensierten Systemen 146.  
 — Dampfspannung und Molekularvolumen bei Benzol-Toluol-Mischungen 147.  
 — Binäre Flüssigkeitsgemische 872.  
 —, F. A. Rotverschiebung im Sonnenspektrum 1023.  
 —, Emil. Bestimmung von  $\kappa = c_p/c_v$  mittels des Apparats zur Darstellung des Carnotschen Kreisprozesses 3.  
 —, Otto. Indicator Manograph 513.  
 Schumann, R. Messungen an einem Zweipendel-Apparat 660.  
 —, W. O. Theorie der Kreisdiagramme 1098.  
 — Elektrische Festigkeit der Luft 1330.  
 Schumb, Walter Cecil sh. Jones, Grinnell 919.  
 Schunck, H. und Zenneck, J. Über Schwingungskreise mit Eisenkernspulen 990.  
 Schupmann, L. Medial-Fernrohre mit einfacher Spiegellinse 34.  
 — Medial-Fernrohre mit einfachem Spiegel 34.

- Schuster. Mechanische Vorgänge beim fliegenden Flugzeug 819.  
 —, Arthur. Tendency of Elongated Bodies to set in the North and South Direction 121.  
 Schwab, G.-M. sh. Riesenfeld, E. H. 733, 1138, 1192.  
 Schwaiger, A. Kugelfunkstrecke 1320.  
 Schwarz, M. v. Metallkunde und Kristallfeinbau 408.  
 —, Robert. Feuerfeste und hochfeuerfeste Stoffe 1016.  
 — und Stock, Heinrich. Photochemische Zersetzung des Bromsilbers 146.  
 — — Einwirkung von Kolloiden auf Bromsilberemulsionen 1188.  
 Schwarzkopf, Paul. Wolframkontakte 895.  
 Schweidler, Egon. Beobachtungen an der luftelektrischen Station Seeham 325.  
 Schweikert, G. Tonerzeugung und empirischer Nachweis gebundener Deformationswellen 123.  
 — Tonerzeugung 1128.  
 — sh. Kock, F. 615.  
 Schwendenwein, Hugo. Ionengröße und Gitterenergie der Alkalihalogenide für Atommodelle mit Würfelbahnen 1228.  
 Schwerdt, H. Fluchtlinientafeln, Grundlagen und Anwendungen auf Fragen der Leitungsberechnung und Beleuchtungstechnik 1099.  
 Schweydar, W. Lotabweichung und Deformation der Erde durch Flutkräfte 603.  
 Schwob, L. Températures extrêmes dans le diagramme des moteurs à explosion 736.  
 Scott, M. sh. Orndorff, W. R. 1089.  
 Scott-Taggart. Negatron und Biotron, zwei neue Anordnungen mit negativem Widerstand 475.  
 —, John. The Negatron 133, 907.  
 — New device having negative-resistance characteristics 907.  
 Scripture, E. W. Nature of Vowel Sounds 11.  
 Searing, Hudson R. and Redmond, Mark H. Polyphase rectification 682.  
 Searle, Arthur. Orbits resulting from assumed laws of motion 875.  
 See, T. J. J. Theory of the Aether 804.  
 Seegert, Bruno. Optische und photographische Analyse der Mondoberfläche 883.  
 Seeliger, R. Elektronentheorie der Metalle 405.  
 — Anregung der Atome zur Lichtemission durch Elektronenstoß 707.  
 — Lichtemission der Glimmentladung 984.  
 — und Lapkamp, K. Absorption von Gasen durch Kristalle 655.

- Seeliger, R. und Mierdel, G. Spektroskopische Studien an der Neon-Glimmlampe 424.
- und Schramm, E. Anregung der Atome zur Lichtemission durch Elektronenstoß 172.
- Seelye, H. P. Simplifying Line Loss and Drop Problems 228.
- Seemann, H. Lineare Polarisation des blauen Brennflecklichtes der Lilienfeld-Röntgenröhre 616.
- Präzisions-Röntgenspektrograph 635.
- Seibt, Georg. Fernhörer mit erhöhter Lautstärke 477.
- Seidel, Walter sh. Trautz, Max 1008.
- Seiliger, M. Halbideale Gase und Wirkungsgrad der Verbrennungsmaschinen 493.
- Seitz, A. Zeiss'sches binokulares Okular 137.
- , W. Glühkathoden-Senderöhre, bei der die Anode gleichzeitig die Gefäßwand bildet 1250.
- Seligmann, Artur. Theorie der Luftverflüssigung n. Linde u. Claude 1280.
- Sellerio, A. Analyse de trois effets galvanomagnétiques 472.
- Studio quantitativo dell' arco elettrico fra mercurio e carbonio 837.
- Sellers, Horace sh. Sellers, jr., Coleman 433.
- u. — Die Luftpumpe Priestleys 433.
- Selver, Walther v. Nickel, sein Vorkommen, seine Herstellung und Verwendung 1150, 1241.
- Selvey, W. M. Survey of Heat Transmission Problems 1094.
- Sende, M. und Simon, H. Lichtelektrizität als Funktion des Gasgehaltes 45.
- Serowy, Fr. sh. Kaufmann, W. 1103.
- Serville, R. Entrainement du pendule conique par un écran 120.
- Seshagiri, K. sh. Raman, C. V. 194.
- Sethi, Nihal Karan. Wave-Propagation in Optically Heterogeneous Media, and Phenomena observed in Christiansen's Experiment 192.
- Diffraction of Light by Cylinders and Spheres immersed in a Medium of nearly equal Refractive Index 194.
- Talbot's bands and theory of the Lummer-Gehrcke interferometer 271.
- Interference Phenomena in Non-Homogeneous Light 845.
- Sève, P. Photographie des figures d'interférences des cristaux en lumière convergente 722.
- Shackelford, B. E. Static Electrical Charges Detected by Neon Tester 1168.
- Shadgen, Joseph F. Heat-Temperature Curves of Metals 1192.
- Shakespear, G. A. Acoustical Phenomenon 935.
- Shallenberger, G. D. Two New Lines in the Aluminum Spectrum and Their Possible Series Relations 1342.
- Shanklin, B. G. Effects of Moisture on the Thermal Conductivity of Soils 639.
- Shaver, W. W. Absorptionsspektrum des flüssigen und gasförmigen Sauerstoffs 1000.
- sh. McLennan, J. C. 485.
- Shaw, Napier. Edward Hopkinson 698.
- Shaxby, J. H. Reflection Halo of (Semi-) Cylindrical Surfaces 685.
- Sheard, Charles. Some Points in Handling Cases of Presbyopia and Subnormal Accommodation 346.
- Physical and Physiological Relationships between Radiant Energy and the Visual Apparatus 635.
- Physical and physiological relationships between radiant energy and the visual apparatus and processes 728.
- Sheldon, Ellsworth. Checking the accuracy of micrometer measurements 116.
- , H. Horton. Nature of Charcoal Sorption 1220.
- Shenfer, Claudius. Partial Demagnetisation: Its Influence upon the Permanency of Magnets 470.
- Shenstone, Allen G. Effect of an Electric Current on the Photoelectric Effect 275.
- Sheppard, S. E., Sweet, S. S. and Benedict, Anber J. Elasticity of purified gelatin jellies as a function of hydrogen-ion concentration 1302.
- Shimizu, Takeo. Reciprocating Expansion Apparatus for Detecting Ionising Rays 1286.
- Shlager, M. sh. Spear, Ellwood B. 285.
- Shook, G. A. Differential spectrophotometer 50.
- Shore, Albert F. Special Test Block for the Scleroscope 1123.
- Shrader, J. E. Charge on the Alpha Particle 1245.
- Conductivity of insulating materials near the breakdown voltage 1318.
- Shutt, William James sh. Griffith, Robert Owen 727.
- Siebe, Paul sh. Bornemann, K. 1233.
- Siebel, Karl. Elektrizität in Metallen 618.
- Sieber, Alfred. Die Normung des Zahlenmaßes 801.
- Siedentopf, K. sh. Halban, H. v. 842.
- Siedler, Philipp. Spektrale Herkunftsmerkmale des Sauerstoffs 1269.
- Sieg, L. P. Photomicrographic Study of a Series of Drawn Tungsten Wires 891.
- Siegbahn, M. Mesures de précision dans le spectre de rayons X 487.



- Siegbahn, M. Erhöhung der Meßgenauigkeit innerhalb der Röntgenspektren 689.
- Letzte Entwicklung der Röntgenspektroskopie 784.
- Siegel, Ernst. Der allgemeine Transformator 533.
- Streuungsberechnung von Drehstrominduktionsmotoren mit Phasenanker 911.
- Siemann. Dehnungsmessungen an Schiffskörpern 702.
- Siemens, Hermann v. Ableitung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik und verwandte Fragen 794.
- Silberstein, L. Orientation of the grains in a dried photographic emulsion 691.
- Propagation of light in rotating systems 700.
- Quantum Theory of Photographic Exposure 1266.
- Silsbee, Francis B. Electrical conduction in metals at low temperatures 130.
- Simon, Eugen. Bestimmung des Berührungsfehlers 243.
- , Franz. Spezifische Wärme bei tiefen Temperaturen 1013.
- , H. sh. Sende, M. 45.
- Simons, Donald M. Minimum Stress Theory of Cable Breakdowns 1062.
- , Harold Lester. Determination of Gases in Metals 1240.
- , L. sh. Richardson, O. W. 810.
- Sims, L. B. sh. Bartell, F. E. 816.
- Sinclair, C. T. sh. Louis, H. C. 910.
- Sissing, Prof. Dr. R. 1097.
- Sissingh, R. sh. Reeser, C. A. 232.
- Skaupy, F. Molekularzustand in Quecksilber gelöster Metalle 454.
- Glühlampe 691.
- Chemische Affinität der Edelgase 1309.
- Skirl, Werner. Das Kreuzspul-Meßwerk und seine Anwendung 892.
- Skogland, J. F. sh. Crittenden, E. C. 791.
- Slate, Frederick. New Reading of Relativity 68.
- Slater, F. P. Rise of  $\gamma$ -Ray Activity of Radium Emanation 1247.
- , W. A. sh. Westergaard, H. M. 1131.
- , Smith, G. A., Mueller, H. P. Effect of repeated reversals of stress on double-reinforced concrete beams 556.
- Slaughter, N. H. Wireless Telephony 1254.
- Sligh, jr., T. S. Construction of platinum resistance thermometers and immersion heating coils of low lag 148.
- sh. Stimson, H. F. 1349.
- Smalley, O. Cast iron and its chemical composition 1312.
- Smart, W. M. Motion of the Perihelion of Mercury 303.
- Smekal, Adolf. Beziehungen zwischen klassischer und Quantenstatistik 298.
- Smekal, Adolf. Feinstruktur der Röntgenstrahlen 341.
- Feinstruktur der Röntgenspektren 341.
- Systematik der Röntgenspektren 341.
- Rutherford's  $X_2$  und Abweichungen vom Coulombschen Gesetze in großer Nähe der elementaren elektrischen Ladungen 813.
- Allgemeine einheitliche Anwendung der Quantentheorie und einer Quantentheorie der Dispersion 1104.
- Quantentheoretische Deutung des radioaktiven Zerfalls 1105.
- Grundfragen der statistischen Mechanik 1117.
- Quantentheoretische Deutung der  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahl-Emission 1157.
- Absorptionskanten der  $L$ -Serie 1186.
- Smith, Alpheus W. and Boord, C. F. Absorption spectra of phenylazophenone and its derivatives 1269.
- , Arthur Whitmore. Magnetic Fall of Potential Method for Testing Short Bars of Iron 1162.
- , C. G. sh. Bush, V. 682.
- , C. J. sh. Rankine, A. O. 163, 165.
- , Donald P. Vorgänge im Innern der Elektrode, welche die Abscheidung von Wasserstoff und Sauerstoff begleiten 984.
- , G. A. sh. Slater, W. A. 556.
- , G. B. L. sh. Lenher, Victor 732.
- , Letha A. Surface Thermal Conductivities 1275.
- , Stanley Parker. Analytical Determination of the Steps in the Starter of a Series Motor 137.
- , T. Accuracy of the Internally Focusing Telescope in Tacheometry 584.
- Dispersion of glass 779.
- and Anderson, J. S. Criticism of the nodal slide as an aid in testing photographic lenses 842, 1333.
- , Wm. Thompson and Parkhurst, Reginald B. Solubility of sulfur dioxide in suspensions of calcium and magnesium hydroxides 1302.
- Smits, A. Anwendung der Theorie der Allotropie auf elektromotorische Gleichgewichte 23.
- Elektromotorisches Verhalten des Aluminiums 218.
- and Gruyter, C. J. de. Electromotive Behaviour of Aluminium 218.
- Smyth, Charles P. sh. Richards, Theodore W. 835.
- Smythe, William R. Spectrum of fluorine 195.
- Snethlage, A. Opmerkingen over den interferometer van Michelson 99.
- , Mej. A. sh. Zeeman, P. 1173.

- Snow, Chester. Temperature of an Electrically Heated Filament 1243.
- , H. A. Electron tube amplifier for amplifying direct current 907.
- Snyder, C. L. sh. Vinal, George W. 893.
- Soddy, Frederick. Atomic Volume of Isotopes 14.
- Soldner, J. Ablenkung eines Lichtstrahls von seiner geradlinigen Bewegung durch die Attraktion eines Weltkörpers, an welchem er nahe vorbeigeht 267.
- Solff, K. Anfänge der deutschen Militär-Funkerei 393.
- Sommerfeld, A. Atomistik 212, 406.
- Relativitätstheorie 742.
- Quantentheoretische Umdeutung der Voigtschen Theorie des anomalen Zeemaneffektes vom *D*-Linientypus 853.
- Zahlenmysterium in der Theorie des Zeemaneffektes 1085.
- Evaluation of quantum integrals 1117.
- Atombau und Spektrallinien 1807.
- sh. Klein, F. 303.
- und Back, E. Fünfundzwanzig Jahre Zeemaneffekt 1.
- und Wentzel, G. Reguläre und irreguläre Dubletts 1039.
- Sonnenfeld, A. Farbenmessung nach W. Ostwald 54.
- Abbildungsbereich der Lesegläser 481.
- Weg zum Pulfrichschen Stereophotometer 1097.
- Sortwell, H. H. High fire porcelain glazes 1352.
- Souder, Wilmer H. and Hidnert, Peter. Thermal expansion of nickel, monel metal, stellite, stainless steel, and aluminum 550.
- Southall, James P. C. Beginnings of optical science 1097.
- Späth, Wilhelm. Zur Kenntnis des Selens 542.
- Spanuth, J. sh. Martin, K. 230.
- Sparre, de. Rendement maximum des turbines 79.
- Sur le maximum de rendement des turbines à libre déviation 80.
- Rendement des turbines qui travaillent sous une hauteur de chute variable 80.
- Rendement des turbines à réaction qui travaillent sous une charge variable 509.
- Sparrow, C. M. Spectroscopic resolving power 107.
- Spear, Ellwood B., Jones, P. F., Neave, A. S. and Shlager, M. Action of ultra-violet light on colloidal platinum 235.
- Speck, W. Nordstern und Bodensee. Ihre Ablieferungsfahrten nach Paris und Rom 393.
- Sperry, Elmer A. Compounding the combustion engine 735.
- Spielrein, Jean. Angenäherte Bestimmung der Kapazität aus dem Kraftlinienbild eines parallelebenen elektrostatischen Feldes 617.
- Sponer, Hertha. Häufigkeit unelastischer Zusammenstöße von Elektronen mit Quecksilberatomen 173.
- Spooner, Thomas. Tooth Frequency Losses in Rotating Machines 96.
- , Thos. sh. Rodman, C. J. 466.
- Sproesser, William C. and Taylor, Guy B. Vapor pressures of aqueous solutions of nitric acid 403.
- Spuler, R. Physiologie der Gesichtsempfindung 50.
- Stäckel, Walter sh. Trautz, Max 1139.
- Stäger, H. sh. Kohlschütter, V. 22.
- Staebling, Charles. Radioactivité des oxydes d'uranium 376.
- Stahel, E. sh. Piccard, A. 328, 371.
- Stahl, W. Dichte des Silbers 648.
- sh. Hoffmann, R. 75, 1018, 1122.
- Standiford, W. S. Forced and shrink fits in machine construction and repair 1203.
- Stark, J. Bau des chemischen Atoms 124.
- Natur der chemischen Valenzkräfte 606.
- Prinzipien der Atomdynamik. Die elektrischen Quanten 938.
- Starke, H. Betrieb von Funkeninduktoren durch Kondensatorentladung 1151.
- Staunig sh. March 137.
- , K. Eichung der Röntgenapparate 97.
- Charakterisierung der Röntgenstrahlungen 679.
- Verwendbarkeit des Röntgenspektrometers von March, Staunig und Fritz 1063.
- Stearn, Allen E. Ionic equilibria of strong electrolytes 769.
- Stefanini, A. Percezione della direzione del suono 657.
- Perception et analyse des sons 1304.
- Steichen, A. Nachleuchten von Röhren mit verdünnten Gasen 942.
- Steinmetz, Charles P. Energy Front of Electric Circuits 622.
- , Hermann. Isotypie, betrachtet als eine verwandtschaftliche Beziehung zwischen kubischer und trigonaler Struktur 711.
- Steinwehr, H. v. Zustandsgleichung für den gesättigten und überhitzten Wasserdampf zwischen 30 und 180°C 1094.
- sh. Jaeger, W. 674, 1050.
- Stempel, W. M. sh. Davis, Bergen 1042.
- Stenger, Erich. Sensibilisierung und Haltbarkeit 857.
- sh. Lewin, L. 860.
- Stern, Otto. Experimentelle Prüfung der Richtungsquantelung im Magnetfeld 294.
- sh. Gerlach, W. 254, 964.

- Stevens, Earl. Setting inside calipers accurately 154.
- Stewart, A. W. sh. Marsh, J. K. 759.
- , G. W. Performance of conical horns 973.
- Theory of Acoustic Wave Filters 1128.
- , Olus Jesse sh. Baxter, Gregory Paul 888,
- Stiel, Wilhelm. Magnetische Felder in elektrischen Maschinen 683.
- Oszillographische Untersuchungen über Felder und EMKe in Induktionsmotoren 908.
- Stigler, Johannes Ev. Die Optik des Claudius Ptolemäus 353.
- Stimson, H. F., Sligh, T. S. and Osborne, N. S. Flow Calorimeter for Measuring the Heat Capacity of Gases 1349.
- Stintzing, A. Technische Dampfstrahlpumpe 1195.
- Stock, Heinrich sh. Schwarz, Robert 146, 1188.
- Stockdale, David. Copper-rich aluminum-copper alloys 1314.
- Størmer, Carl. Expédition d'aurorae boréales à Bossekop et Store Korsnes 103.
- Recent Results of Northlight Investigations and Nature of the Cosmic Electric Rays 326.
- Champ magnétique extérieur du Soleil par la structure de la couronne du Soleil 1085.
- Stokvis, Louis G. Diagrammes circulaires des systèmes triphasés déséquilibrés 993.
- Stoll, P. sh. Scherrer, Paul 828.
- Stolterfoht. Vielseitigkeit von Schaltmöglichkeiten 616.
- Stommel, A. Drehfeld-Doppelschrittmotor 136.
- Stoney, Gerald and Elce, Norman. Flow of air and steam in nozzles 352.
- , Boswall, R. O. and Massey, J. Thickness and resistance of oil films in high speed bearings 754.
- Stoughton, Bradley. Electrolytic Iron a Commercial Product 449.
- Stoye, Karl. Einfluß von atmosphärischen Vorgängen auf elektrische Wellen 531.
- Stratton, S. W. Charles W. Waidner 593.
- Strecke, K. Eröffnung der ersten Fachsitzung der technischen Physik 153.
- Strehl, K. Beugungstheoretische Brillenoptik 429.
- Wellenstudien 435.
- Zeitvariante, Aberration und Mitführung 1021.
- Interferenzversuch 644.
- Experimentale Widerlegung der Relativitätstheorie 806.
- Streintz, Franz 1282.
- Streuber, F. sh. Noddack, W. 1266.
- Streuli, Heinrich. Bedeutung der Gullstrandschen Spaltlampe für die Optthalnologie 546.
- Striebeck, R. Die unerforschte Kerbschlagprobe 505.
- und Müller, W. Dauerschlagbiegefestigkeit und Schlaghärte der legierten Baustähle 1029.
- Stritzl, von. Nomographie nebst Anwendungen im Elektromaschinenbau 109.
- Nomographische Methode zur Voraberechnung von Gleichstrommaschine 1193.
- Stromeyer, C. E., Dyson, F. W. Solar Eclipse Results and Principle of Relativity 397.
- Strutt, R. J. Leuchtende, im Lichtbogen erzeugte Dämpfe mit Anwendungen an das Studium der Spektralserien und ihres Ursprungs 539.
- Stubbings, G. W. Method of Directly Indicating the Insulation Resistance of a Live Direct Current Network 334.
- Stumpf, C. Analyse der Konsonanten 45.
- und Allesch, G. J. von. Einfluß der Röhrenweite auf die Auslöschung hoher Töne durch Interferenzröhren 454.
- Sturdee, A. H. Screw thread tolerance as recommended by the B. E. S. A. 87.
- Subrahmanyam, G. sh. Narayan, A. 929.
- Sucksmith, W. Application of the Ultramicroscope to the Measurement of Small Increments of Temperature 75.
- Sudria. Déformation élastique d'un corps isotrope 1294.
- Démonstration et généralisation du théorème de Menabrea 810.
- Süring, R. Julius von Hann 289.
- Sugden, Samuel. Determination of surface tension from the rise in capillary tube 510.
- Determination of Surface Tension from the Maximum Pressure in Bubbles 103.
- Sugiura, Y. and Matoba, T. Limiting cathode of carbon in spectroscopy 63.
- Suhrmann, Rudolf. Rote Grenze und spektrale Verteilung der Lichtelektrizität des Platins in ihrer Abhängigkeit vom Gasgehalt 787.
- Sundell, A. F. Disjunktionselektromotorisk kraft i den galvaniska ljusbåge 673.
- Sur, N. K. sh. Ghosh, B. N. 334.
- Suter, Paul. Elektronentheorie der Metalle mit Berücksichtigung der Theorie von Bohr und der galvanomagnetischen und thermomagnetischen Erscheinungen 126.

- utherland, G. A. Sensitive Flames 935.  
 — sh. Raman, C. V. 11, 511.  
 — and Clark, L. H. Average Range of  $\beta$ -Rays in Different Metals 945.  
 —, William 873.  
 wain, Lorna M. Period of Vibration of the Gravest Mode of a Thin Rod, in the form of a Truncated Wedge, when in Rotation about its Base 502.  
 waine, William. Geometrical Ophthalmic Optics 188, 346, 956.  
 wan, W. O. sh. Edgar, Graham 600.  
 wann, W. F. G. Earth's Magnetic Field 1058.  
 weet, S. S. sh. Sheppard, S. E. 1302.  
 wietoslawski, Wojciech. Verhältnis der Dichten von Flüssigkeit und Dampf 800.  
 — Eine neue, das System Dampf-Flüssigkeit kennzeichnende Konstante 800.  
 winton, A. A. Campbell. Recovery of Hughes's Original Microphones 697.  
 ynge, E. H. Uniform Motion in the Aether 155.  
 szapiro, B. Erdung des Nulleiters 186.  
 zékely, A. Verwendung der Hochvakuum-Eingitterröhre zur absoluten Messung schwacher Wechselspannungen im Gitterkreis 475.  
 szilard, B. Dosage direct de très faibles quantités de radium par les rayons pénétrants 1324.  
 szivessy, G. Magnetische Doppelbrechung von Flüssigkeitsgemischen 145.  
 — Temperaturkoeffizient der magnetischen Doppelbrechung 1264.

## T.

- tadokoro, Yoshiaki. Thermal Conductivity, Specific Heat, Density and Thermal Expansion of Different Rocks and Refractory Materials 591.  
 Tauber-Gretler, A. Messung der Wicklungstemperatur an elektrischen Maschinen und Apparaten 1275.  
 Tafel, W. Auflockerung des Stahls beim Härten 1234.  
 — und Schmidt, O. Wärmespannungen und ihr Einfluß auf Form- und Volumenänderung beim Härten 524.  
 Taffin. Recuit des verres 723.  
 —, Recuit et propriétés mécaniques du verre 724.  
 —, Double réfraction dans le verre trempé 1076.  
 Takagishi, Eijiro. Behaviour of a Three-Electrode Vacuum Tube as an Oscillation Generator 476.  
 Take, E. Magnetische Messungen an chemisch reinstem Platin 29.

- Tamaru, Setsuro sh. Richards, Theodore W. 959.  
 Tammann, G. Zustandsänderungen der Materie in Abhängigkeit von Druck und Temperatur 432.  
 —, Anlauffarben von Metallen 613.  
 —, Spontane Passivität der Chromstähle 614.  
 —, Umwandlung des Zementits bei 210° 712.  
 — und Schöner, K. Diffusion des Kohlenstoffs in Metalle und in die Mischkristalle des Eisens 610, 1148.  
 — und Vaders, E. Elektrochemisches Verhalten der Legierungen des Mangans mit Cu, Ni, Co und Fe 831.  
 Tams, E. Herdbestimmung bei Erdbeben aus den Ankunftszeiten 604.  
 Tanch, J. W. sh. Uhler, H. S. 1341.  
 Tandberg, J. G. Original-Luftpumpe Guericques 113.  
 Tani, Muneo sh. Baxter, Gregory Paul 822.  
 Targonski, A. Wirkungsgrad der zur Lichterzeugung im Kinoprojektor verwendeten Energie 229.  
 Tartar, Herman V. and Keyes, Harmon E. Measurement of over-voltage 837.  
 Tasker, H. G. Constant Resistance Universal Shunt 1048.  
 — sh. Jones, L. T. 1054.  
 Tate, John T. and Foote, Paul D. Resonance and ionization potentials for electrons in cadmium vapor 174.  
 Tauchmann, G. Materialien in der feinmechanischen Industrie und deren Prüfung 749.  
 Taylor, A. H. Instrument for the absolute measurement of reflection and transmission factors 279.  
 — sh. Rosa, E. B. 792.  
 —, Guy B. sh. Sproesser, William C. 403.  
 —, G. I. Experiments with Rotating Fluids 598.  
 —, H. O. sh. Kennelly, A. E. 908.  
 —, Hugh Stott and Anderson, jr., William Theodore. Heat of formation of silver iodide 431.  
 —, Lucien B. sh. Kent, Norton A. 790.  
 —, T. S. Influence of Small Variations in the Outlet of a Smooth Brass Tube on the Distribution of Static Pressure 1215.  
 — Dissipation of Heat in Air from Plain and Blackened Brass Surfaces for Moderate Temperature Differences 1278.  
 —, T. W. J. Radiation and Chemical Action 684.  
 —, Lloyd W. Width of Spectral Lines of Helium as a Function of Pressure in the Source 916.



- Taylor, Lloyd W. Width of certain lines of the spectrum of helium as a function of pressure in the source 1939.
- , Wilson. Cohesion 753.
- Cohesion and Adhesion 1032.
- Teege, H. Paradoxon der Gravitation 1098.
- Handregeln über die Wirkungen eines elektromagnetischen Feldes 1286.
- Teichmüller, J. Das Lichttechnische Institut der Technischen Hochschule in Karlsruhe 961.
- Induktivität, Leistungsfaktor und Wirkwiderstand der Wechselstromleitungen 1330.
- Terpstra, P. Gesetze von Bravais 1194.
- Terrill, H. M. sh. Davis, Bergen 785, 1232.
- Tetrode, H. Wirkungszusammenhang der Welt 1209.
- Teudt, H. Atommodelle mit langgestreckten Kernen 758.
- Théodoridès, Ph. Composés paramagnétiques anhydres à l'état solide et le magnéton 901.
- Theodortschick, K. Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten im elektromagnetischen Spektrum ungedämpfter Schwingungen 1316.
- Thiel, A. Zustand der Kohlensäure in wässriger Lösung 1219.
- Thirring, H. Die Idee der Relativitätstheorie 155.
- Das Uhrenparadoxon in der Relativitätstheorie 361.
- Mach und die Atomistik 821.
- Selenzellen und Lichttelephonie 840.
- Thiry, R. Notion de courbure de l'espace 963.
- Thomälen, A. Lehrbuch der Elektrotechnik 525.
- Geschichte des Induktionsmotors 1017.
- Kreisdiagramme in verketteten Wechselstromkreisen 1254.
- Thomas, Erik. Sinkgeschwindigkeit von Segelflugzeugen 606.
- , J. S. G. Mutual Action of the Convection Currents arising from two fine heated Platinum Wires 550.
- , M. D. sh. Jennings, D. S. 1301.
- , P. sh. Küpfmüller, K. 775.
- Thompson, F. C. Interfacial Tension Between Carbide of Iron ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ) and Iron 1045.
- Thomson, Elihu. Nature of Tribo-Electricity or Electricity of Friction 834.
- , J. J. Theory of the Striated Discharge 410.
- Application of the Electron Theory of Chemistry to Solids 936.
- Thornton, D. Laugharne. Einstein Spectral Line Effect 445.
- Thorpe, T. E. Prof. Giacomo Ciamician 698.
- Mechanical Basis of Physical Science 6.
- sh. Clarke, F. W. 406.
- Thorup, A. Fysik og Sløjld 201.
- Thorvaldson, Thorbergur sh. Richards, Theodore W. 959.
- Thun, R. Hilfsmittel für Bewegungsuntersuchungen 114.
- Photographische Messung von Bewegungen 442.
- Thurn. Drahtloses Fernsprechen mit Hilfe von Röhrendsendern 1165.
- , H. Hauptfunkstelle Norddeich 393.
- Tian, A. Thermostats à enceintes multiples 1094.
- Tiede, E. und Richter, Friedr. Aufindung und Darstellung der Magnesiumsulfidphosphore 540.
- und Schleede, Arthur. Mit seltenen Erdmetallen aktivierte Magnesiumsulfidphosphore 1009.
- , Wulff, P. und Ragoss, A. Borsäurehydrate als Grundlage hochphosphoreszenzfähiger Systeme 234.
- Timerding, H. E. Fallgesetze 205.
- Timmermans, Jean. Théorie des solutions concentrées 598.
- und Mattaar, Th. J. F. Die Erstarrungstemperatur organischer Substanzen 62.
- , Horst, Mlle H. van der et Onnes, H. Kamerlingh. Points de congélation de liquides organiques purs comme repères thermométriques aux basses températures 797, 1191.
- Timoschenko, S. Differential equation for the flexural vibrations of prismetical rods 303.
- Beitrag zum Druckproblem eines rechteckigen Parallelepipeds 303.
- Additional deflexion due to shearing 303.
- Schubspannungen im gebogenen Balken 885.
- Buckling of Deep Beams 1029.
- Torsion of a prism, one of the cross-sections of which remains plane 1130.
- Membran analogy to flexure 1131.
- , S. P. Transverse Vibrations of Bars of Uniform Cross-Section 812.
- Forced Vibrations of Bridges 1131.
- Ting, Sih Ling. Electron Emission from Hot Bodies 93.
- Tobin, T. C. sh. Morton, W. B. 501.
- Toepler, Max. Physikalische Grundgesetze der in der Isolatorentechnik auftretenden elektrischen Gleiterscheinungen 33.
- Tolman, Richard C. Entropy of electron gas 211.
- Relation between statistical mechanics and Thermodynamics 810.

olman, Richard C. Present status of the two forms of quantum theory 1116.  
 - and Burke, Winthrop M. Thermal ionization, of metallic vapors 212.  
 omaschek, Rudolf. Zur Kenntnis der Borsäurephosphore 1009.  
 omkins, J. A. Optical nomogram 1193.  
 omlinson, G. A. Machine for the measurement of internal diameters 65.  
 oni, G. B. de. Reconstruction du manuscrit A de Léonard de Vinci 153.  
 opley, B. sh. Hinshelwood, C. N. 920.  
 orchio, Philip. High-Current Tests on High-Tension Switchgear 627.  
 oulon, P. sh. Dunoyer, L. 1244.  
 own, G. G. sh. Lenher, Victor 782.  
 ownsend, J. S. and Bailey, V. A. Motion of Electrons in Gases 323.  
 - and Morrell, J. H. Electric Oscillations in Straight Wires and Solenoids 29.  
 raube, I. und Klein, P. Sichtbarmachung einzelner Submikronen im Tyndallkegel mit bloßem Auge 429, 996.  
 raumann, R. Die Technik und die neuere Masstheorie 444.  
 rautz, Max. Quantentheoretische Bedeutung der Geschwindigkeitskonstanten 684.  
 - und Seidel, Walter. Lumineszenz zerfallenden Ozons 1008.  
 - und Stäckel, Walter. Zerfall des Chlors in die Atome 1139.  
 - und Winkler, Karl. Reindarstellung des Trimethylens 1016.  
 -, Reindarstellung des Propylens 1016.  
 rautwein, E. Meßmethoden für hochfrequente Wechselströme mittels Kathodenröhren 983.  
 raxler, Ralph N. sh. Germann, Frank E. E. 601.  
 readwell, W. D. Formeln für die Löslichkeit von Salzen in wässrigem Äthylalkohol und Wasser 209.  
 reffitz, E. sh. Hopf, L. 76.  
 reuheit, L. Temperaturmessungen an Gießpfannen für Eisen und Stahlgießereien 148.  
 rey, F. Büschellichtschlieren 769.  
 rimble, H. M. Solubility of potassium permanganate in solutions of potassium sulfate and of sodium sulfate 600.  
 rittle, J. F. Air-Break Magnetic Blow-Cuts 910.  
 rivelli, A. P. H. and Righter, L. Investigations on Silberstein's Quantum Theory of Photographic Exposure 1265.  
 -kal, Victor. General condition for the quantisation of the conditionally periodic motions with an application for the Bohr atom 1107.  
 sh. Ehrenfest, P. 295.

Trockels, Julius sh. Doerinckel, Fr. 73.  
 Troland, Leonard Thompson. Brilliance and chroma in relation to zone theories of vision 793, 861.  
 - Helmholtz's contributions to physiological optics 1097.  
 Trott, K. Hydrometrische Flügel 935.  
 Troussset, J. Lois de Képler et orbites relativistes 742.  
 Trueblood, H. M. Joule-Thompson effect in superheated steam 919.  
 Trümpler, G. Elektromotorisches Verhalten von Metallverbindungen mit Elektronenleitung 126.  
 Tscherning, M. Synet i Tusmærke 1190.  
 Tschudi, Erwin W. Duration of impact of bars 596.  
 Tschudy, Wm. Prinzip der Vakuum- oder Dichteregulierung für elektrische Dampfgleichrichter 775.  
 Tubandt, C. und Eschenhagen, Gerhard. Verhalten der Photohaloide im elektrischen Gleichstrom 635.  
 Turner, Dawson and Crombie, D. M. R. Experiments with an Electrified Pith Ball in an Ionised Atmosphere 671.  
 -, L. B. sh. Moulin, E. B. 1252.  
 Twyman, F. Annealing of glassware and annealing without pyrometers 269.  
 - Interferometer for Testing Camera Lenses 535.  
 - Demonstration of the Optical Sonometer 1304.  
 - sh. Dalladay, A. J. 632.  
 - and Dalladay, A. J. Variation in refractive index near the surfaces of glass melts 914.  
 - and Perry, J. W. Determination of Poisson's Ratio and of the Absolute Stress-variation of Refractive Index 1337.  
 Tyndall, A. M. Forces acting upon the Poles of the Electric Arc 576.  
 - sh. Beer, H. E. G. 575.

## U.

Über, Fritz. Erkenntnis des auf Biegung beanspruchten Körpers mit gekrümmter Mittellinie bei Verwendung verschiedener Querschnittformen 561.  
 Uhler, H. S. and Tanch, J. W. Arc spectra of gallium and indium 1341.  
 Uitterdijk, W. De energie van het elektromagnetische veld en de inductiestroom 580.  
 Uller, Karl. Tonerzeugung 250.  
 - Elektromagnetische Welleninduktion 255, 373, 1325.  
 - Verzerrungswellen-Induktion 832.  
 - Elektromagnetische Induktions-Vorbedingungen 1325.

- Urbain, G. Numéros atomiques du néo-  
ytterbium, du lutécium et du celtium  
1263.  
— sh. Clarke, F. W. 406.  
Urbschat, R. Reversible magnetische  
Permeabilität des Eisens bei hohen Fre-  
quenzen 330.

## V.

- Vaders, E. sh. Tammann, G. 831.  
Valentiner, Siegfried. Quecksilber-  
destillierapparat 154.  
— Wie stellt sich die Philosophie zum  
Prinzip der Relativität? 155.  
Valeras, F. Pablo. Das Neuburger-  
sche Kernmodell 1230.  
Valier, M. Einsteinsche Gravitationsauf-  
fassung 396.  
Valle, Giorgio. Aspetto della colonna  
positiva nelle scariche discontinue di  
seconda specie 1320.  
Vallot, J. Mesure de l'influence de la  
chaleur et de la lumière sur l'activité  
de réduction des tissus animaux 334.  
Vanderlinden, H. L. Het zwaartekrachts-  
veld van een bolvormig elektron 253.  
Vanni, V. Dispositivo semplicissimo per  
ultramicroscopica 1348.  
Vegard, L. X-rays spectra and constitution  
of the atom 665.  
— Konstitution der Mischkristalle und  
Raumfüllung der Atome 1040.  
Vegesack, A. v. und Maurer, E. Beta-  
Eisen und Härtungstheorien 1235.  
Velander, Edy. Frequency-Bridge 894.  
— sh. Kennelly, A. E. 624.  
Vendl, Miklós. Optische Daten der  
Albite 482.  
Venkatesachar, B. sh. Metcalfe, E. P.  
425.  
Verschaffelt, J. E. Verlengden van de  
dampspanningslijn en van de middellijn  
1191.  
Vidmar, Milan. Theorie der Kreisel-  
pumpe 401.  
Vierheller, F. Verteilung der Röntgen-  
energie in der Körpertiefe 430.  
— sh. Dessauer, F. 1005.  
Villat, Henry. Ecoulement initial d'un  
liquide par un orifice brusquement ou-  
vert 451.  
Villey, Jean. Liquéfaction adiabatique  
des fluides 493.  
— sh. Courtines, M. 754.  
Vinal, G. W. und Altrup, F. W. Elek-  
tromotorische Kraft von Elementen bei  
tiefen Temperaturen 672.  
—, Snyder, C. L. Oscillograph measure-  
ments of the instantaneous values of  
current 893.

- Vink, G. G. sh. Kirkpatrick, C. N. 70.  
Vita, A. und Maurer, Eduard. Be-  
stimmungen der Gase in Eisen und  
Stahl 522.  
Vleck, John H. van. Dilemma of the  
Helium Atom 1039.  
Vogel, Fritz von. Drahtlose Energie-  
übertragung 991.  
—, Hans. Temperaturabhängigkeitsgesetze  
der Viskosität von Flüssigkeiten 249.  
—, O. sh. Bauer, O. 201, 215.  
—, Werner. Graphische Tafeln für Festig-  
keitsrechnungen 117.  
Voigt, Arthur sh. Biltz, Wilhelm 76.  
—, Walter. Silberlegierungen 831.  
—, Woldemar 1.  
Volkart, G. sh. Piccard, A. 328.  
Volkmann, W. Diapositiv und Kondensator  
1019.  
— Schulferröhre für Himmelsbeobachtungen  
3, 801, 1287.  
— Prüftafel für Fernrohre 35, 437.  
— Versuche am Schulferröhre für Him-  
melsbeobachtung 437.  
— Normen für Luftpumpenglocken 922.  
— Prüfung von Momentverschlüssen 128.  
Vollenbruck sh. Bauer, O. 1046.  
Volmer, M. Entwicklungstheorie des  
latenten Bildes 107.  
— Molekülabscheidung an Kristallen und  
Bravais'sche Regel 254.  
— Gerichtetes Kristallwachstum 609.  
— und Estermann, I. Verdampfungskoeffizient  
von festem und flüssigem Quecksilber 56.  
— Mechanismus der Molekülabscheidung  
an Kristallen 57.  
— und Riggert, K. Abhängigkeit der Reaktions-  
geschwindigkeit von der Konzentration bei  
photochemischen Vorgängen 855.  
Voltz, F. Messung und Dosierung der  
Röntgenstrahlen 266.  
Vorwerk, Walter. Bestimmung der  
Oberfläche adsorbierender Pulver 122.  
— sh. Paneth, Fritz 1222.  
Vries, J. F. de. Oplossing van een me-  
chanisch vraagstuk, zooals die voorkomt  
in Mach: „Die Mechanik in ihrer Entwicklung“  
1024.

## W.

- Waals jr., J. D. van der. Over stroomende  
in suprageleiders 715.  
Wachsmuth, R. Neubestimmung der  
Konstanten des Stefan-Boltzmann'schen  
Strahlungsgesetzes 141.  
Wächter, Friedrich. Merkwürdige  
Eigenschaften der Gase 796.  
— Konstitution der chemischen Elemente  
1036.

- Wächter, Friedrich. Zerfall chemischer Elemente 1037.
- Waetzmann, E. Resonanztheorie des Hörens 882.
- Wagner, Josef. Trigonometrischer Winkelmesser 291.
- , Karl Willy. Elektrische Kettenleiter und ihre technischen Anwendungen 227.
- , Mehrfachfernsprechen und -telegraphieren auf Leitungen mit schnellen Wechselströmen in Amerika 334.
- Wagstaff, J. E. P. Coefficient of viscosity of Mercury 754.
- , Coefficient of Rigidity of a glass plate 968.
- Waidner, Charles W. 593.
- Walden, P. Die  $\lambda$ -V-Kurven in nichtwässrigen Lösungen binärer Elektrolyte 574.
- Walker, G. T. Theory of the Flute 817.
- , Omori-Ewing Seismograph 819.
- , G. W. 1.
- , James. Rôle of the Physicist in the Development of Chemical Theory 961.
- , Wm. J. Fluid Discharges as affected by Resistance to Flow 75.
- , Effect of Variable Specific Heat on the Discharge of Gases through Orifices or Nozzles 1216.
- Wallace, Thomas sh. Fleck, Alexander 92.
- Walther, A. Obere und untere Grenze eines Newtonschen Potentials auf Ebenen 877.
- Wandenberg, Erich. Schleichen der Drehstrom-Asynchronmotoren 909.
- Waran, H. P. Mechanical Disintegration caused by Positive Ions 769.
- , Interferometer Method of determining the Phase Difference resulting from Metallic Reflexion 845.
- , Vacuum Automatic Mercury Pump 962.
- Warburg, Emil 961, 1193.
- Warner, Edward P. Choice of wing sections for aeroplanes 563.
- , R. G. Viewpoint on Induction Motor Diagram 137.
- Wartenberg, H. v. und Schulz, H. Dampfdruck einiger Salze 285.
- Wasastjerna, Jarl A. Light-absorption in a Pleochroitic Uniaxial Crystal 40.
- , Bau der Atome und Moleküle im Licht der Dispersionstheorie 1229.
- Washburn, Edward W. Method of determining the distribution of pore sizes in a porous material 11.
- Wassmuth, Anton. Begründung des Maxwell-Boltzmannschen Verteilungsgesetzes 147.
- Waters, D. Vaughan. Inspection of spur gears 355.
- Physikalische Berichte. 1922.
- Watson, F. R. and Worsham, W. B. Doppler's Principle Illustrated by Ripple Waves 973.
- Watt, G. A. sh. Knowlton, A. A. 862, 1089.
- Wavre, Rolin. Développement d'une fonctionnelle dont l'argument est une fonction harmonique et son interprétation dans quelques problèmes de physique mathématique 394.
- Wawilow und Lewschin, W. L. Polarisiertes Fluoreszenzlicht von Farbstofflösungen 1010.
- Wazau, Georg. Kraftmesser 207.
- Weber, Constantin. Drehungsfestigkeit von Stäben 1212.
- , Leonhard. Prismenmethode zur Bestimmung der Brechungsindizes optisch zweiachsiger Kristalle 951.
- , René Just Haüy 961.
- , M. Lupenstativ mit Beleuchtungsvorrichtung 437.
- , Rudolf H. 497.
- Webster, Arthur Gordon. Considerations on the ballistics of a gun of seventy-five-mile range 707.
- , Vibrations of Gun-Barrels 1034.
- , Radiation of Energy from Coils 1060.
- , and Allen, Mildred. Method in exterior ballistics 706.
- , David L. X-Ray Isochromats 273.
- , Critical Potentials of the „L“ Series of Platinum 490.
- , Planck's radiation formula and classical electrodynamics 998.
- , Device for Timing Ionization Currents Accurately 1049.
- , High-Frequency Limits of X-Ray Spectra at Different Angles from the Cathode Stream 1076.
- , Penetration of Cathode Rays in Molybdenum, and its Effect on the X-Ray Spectrum 1245.
- , and Page, Leigh. Atomic structure problem 254.
- Wechsler, A. Micro-barograph 436.
- Weed, J. Murray. Prevention of Transient Voltage in Windings 683.
- Weeks, jr., J. R. Dielectric Constant of Mica 897, 1049.
- Wegel, R. L. Theory of Magneto-Mechanical Systems as Applied to Telephone Receivers and Similar Structures 135.
- Wegener, Alfred. Sind die Zyklonen Helmholtzsche Luftwogen? 349.
- Wegscheider, Rudolf. Zustandsgleichung von A. Wohl 352.
- Wehrlé, Ph. Notion de période dans l'étude des noyaux de variations de pression 282.



- Weichmann, Richard. Banden-Absorptionspektrum des Wassers bei Wellenlängen von mehreren Dezimetern 234, 585.
- Weidert, F. Absorptionsspektrum von Didymgläsern bei verschiedenartiger Zusammensetzung des Grundglases 790.
- Weigert, Fritz. Physikalische Theorie des retinalen Sehens 53.
- Photochemie der Retina 235.
- Photochemisches Modell der Retina 691.
- Bemerkungen zu einem Aufsatz von Plotnikow 789.
- Physikalische Chemie des Farbensehens 862.
- Einsteinsches photochemisches Äquivalenzgesetz 275.
- Photochemie der photograph. Trockenplatte 428.
- Polarisiertes Fluoreszenzlicht 917.
- Fluoreszenz, photochemische Wirkung und das Einsteinsche Gesetz 1346.
- und Schöller, W. Photochemie der Silberverbindungen 48.
- Weigle, H. sh. Guye, C. E. 1051.
- Weigt, Hans. Elektrische Momente des Co- und Co<sub>2</sub>-Moleküls 282.
- Weiler, Wilhelm. Beschleunigungsvorgänge in Drehstrom-Gleichstrom-Kaskaden 625.
- Weinberg, A. v. Trennung von Halogenverbindungen 1229.
- Weinhold, Adolf. Physikalische Demonstrationen 593.
- Weiser, Harry B. and Garrison, Allen. Oxydation und Lumineszenz des Phosphors 540, 590.
- , Martin. Das Atom 606.
- Weisker, Franz. Ermittlung der Kälteleistung von Kompressionskältemaschinen durch Messung der umlaufenden Menge des Kälte-trägers 1351.
- Weiss, E. Mathematische Analyse des Brillenproblems 430.
- , H. et Henry, P. Influence de la température sur la vitesse d'interpénétration des solides 711.
- — Influence du facteur temps sur l'interpénétration des solides par réaction chimique 1044.
- , Pierre. Phénomène magnéto-calorique 680.
- et Ribaud, G. Discontinuités de l'aimantation 901.
- Weissenberg, K. Spiralfaser und Ringfaser im Röntgendiagramm 318.
- sh. Ettisch, Margarete 317.
- sh. Polanyi, M. 710.
- Weitzenböck, Roland. Zur vierdimensionalen Tensoranalysis 363.
- Weizenkorn, J. W. Manufacture of High-Speed and Tungsten Steels 613.
- Weld, Le Roy D. Crystalliptometer, instrument for the polariscopic analysis of very slender beams of light 780.
- Progress of Work with the Crystalliptometer on Selenium Crystals 1075.
- Wells, Horace L. Chromophore Grouping of Atoms in Inorganic Triple Salts 1038.
- , P. V. Épaisseur des lames stratifiées 16.
- Thickness of Stratified Soap Films 45.
- Theory of the nephelometer 843.
- Wendler, A. Messung des mechanischen Wärmeäquivalentes 438.
- Wendt, A. Charakteristiken belichteter Selenzellen 789.
- , K. Konstruktionsforderungen und Eigenschaften des Stahles 812, 813, 1030.
- Wengert, R. Helmholtz als Meteorologe 393.
- Wenner, F. Galvanometer method for producing at a distance a magnified record of a mechanical motion 1049.
- , Martin, Jas. S., Forman, Nyna. Electrical Resistance of the Human Body 1050.
- Wente, E. C. Vacuum-Tube Alternating Current Potentiometer 532.
- Thermophone 1128.
- Sensitivity and precision of the electrostatic transmitter for measuring sound intensities 1165.
- Wentzel, Gregor. Neuere Ergebnisse der Röntgenspektroskopie 784.
- Klassifizierung der O- und P-Niveaus mittels des Auswahlprinzips für die Röntgenspektren 340.
- Zur Systematik der Röntgenspektren 1081.
- Funkenlinien im Röntgenspektrum 1186.
- Röntgenspektren und chemische Valenz 1263, 1264.
- sh. Sommerfeld, A. 1039.
- Werkmeister, P. Ermittlung der plausibelsten Geraden einer fehlerzeigenden Punktreihe 291.
- Nivellierstab 661.
- Streckenmessung mit Hilfe des Zeisschen Streckenmeßtheodolits 1034.
- Werner, A. Radioaktive Leuchtmassen 542.
- sh. Geiger, H. 527.
- , Paul. Sieden unter vermindertem und erhöhtem Druck 116.
- Wertheimer, L. Microcalorimètre différentiel 59.
- sh. Herzfinkiel, H. 83, 327, 677.
- , Mathilde sh. Lachs, Hilary 1231.
- Werth, A. van der. Theorie des festen Aggregatzustandes 981.
- Wertheimer, E. Kinetische Theorie einer isolierten gesättigten dampfförmigen Phase 1222.
- , Irma sh. Himstedt, F. 1075.

- Wertheimer, M. sh. Hornbostel, E. M. v. 1033.  
 Wessely, K. Grundlagen der Relativitätstheorie 361.  
 West, F. M. Acoustical Phenomenon 935.  
 Westergaard, H. M. Buckling of elastic structures 748.  
 — and Slater, W. A. Moments and stresses in slabs 1131.  
 Westgren, Arne. Roentgen spectrographic investigations of iron and steel 213.  
 — Stålets Kristallbyggnad 320.  
 — and Phragmén, Gösta. X-Ray studies on the crystal structure of steel 764.  
 — — Kristallbau des Eisens und Stahls 1233.  
 Westphal, Wilhelm H. Druckkräfte elektromagnetischer Strahlung 268.  
 — Möglichkeit einer Prüfung des Satzes von der Gleichheit der trägen und der schweren Masse auf astronomischer Grundlage 513.  
 — Wie kommt es, daß die Erde zum überwiegenden Teil aus Eisen besteht? 513.  
 — Strahlungsdruck 684.  
 Wetterfors, Paul. Experimentelle Prüfung einiger Theorien des natürlichen Drehungsvermögens optisch aktiver Lösungen 847.  
 Wetthauer, A. Prüfung von photographischen Objektiv durch streifende Abbildung 36.  
 Wetzels, F. sh. Bauer, O. 201.  
 Wever, Franz. Atomanordnung des Eisens in austenitischen Stählen 320.  
 Weyl, H. Physikalische Grundlagen der erweiterten Relativitätstheorie 360.  
 — Feld und Materie 362.  
 Wheeler, R. V. sh. Jones, A. Taylor 869.  
 Whiddington, R. Laboratory Valve method for determining the Specific Inductive Capacities of Liquids 217.  
 — Velocity of X-ray Electrons 234.  
 — Polarization Phenomena in X-ray Bulbs 899.  
 — X-ray Electrons 985.  
 White, Walter P. Latente Schmelzwärme von Nickel und Monelmetall 494.  
 Whitehead, T. T. sh. Chapman, S. 1247.  
 Whiteley, J. H. Formation of globular pearlite 982.  
 — Diminution of lag at  $Ar_1$  through deformation 1313.  
 Whitman, W. G. and Keats, J. L. Absorption und Übertragung der Wärme zwischen Gasen und Flüssigkeiten 695.  
 Whitney, Walter T. Pole-effect in a calcium arc 101.  
 — sh. Gale, Henry G. 100.  
 Whittaker, E. T. Tubes of Electromagnetic Force 1059.  
 Whittemore, H. L. and Petrenko, S. N. Friction and carrying capacity of ball and roller bearings 1240.  
 —, L. E. Physical Problems of Aircraft Radio 416.  
 — sh. Dellinger, J. H. 415, 473.  
 Whitwell, A. Best Form of Spectacle Lenses 347, 1189.  
 — Crossing of Rays Produced by the Refraction of a Prism 1171.  
 Wichert, A. Theorien der Schüttelerscheinungen elektrischer Lokomotiven 32.  
 Wickman, Axel C. and Bechler, A. Screw thread gauging 1201.  
 Wiechert, E. Die Gravitation als elektrodynamische Erscheinung 69.  
 — Prinzipielles über Äther und Relativität 361.  
 — Theorie der Gravitation und Schicksal der Gestirne 401.  
 — Julius Elster 738.  
 Wiedbrauck, Erich. Apparat zur schnellen spezifischen Gewichtsbestimmung kleiner Flüssigkeitsmengen 1195.  
 Wiedemann, Eilhard. Zur Astronomie und Mathematik bei den Arabern 697.  
 — Geschichte der Alchemie 873.  
 — Über Tābit ben Qurra 873.  
 — Eigenschaften des Jāqūt 873.  
 — Kindī's Schrift über Ebbe und Flut 873.  
 — Meteorologisches aus der Chronologie von al Birūnī 1017.  
 — Verwendung des Pendels bei den Arabern 1097.  
 — und Frank, Josef. Zirkel zur Bestimmung der Gebetszeiten 873.  
 — — und Horten, M. Betrachtungen von al Birūnī in einem Werk über die Astrolabien 873.  
 Wiedenhoff, S. Beziehungen zwischen der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen und den Vorgängen in der Atmosphäre 380.  
 Wieland, Philipp J. H. sh. Körber, Friedrich 306.  
 Wien, M. sh. Korshenewsky, N. v. 905.  
 —, W. Hermann v. Helmholtz 153.  
 — Leuchtdauer der Atome und Dämpfung der Spektrallinien 387.  
 — Methode zur Unterscheidung der Bogenlinien von den Funkenlinien der Spektren 1181.  
 Wiener, Norbert. Average of an analytic functional and brownian movement 402.  
 —, Otto. Hermann v. Helmholtz 202.  
 — Grundgesetz der Natur und Erhaltung der absoluten Geschwindigkeiten im Äther 396.  
 Wieselsberger, C. Flügelwiderstand in der Nähe des Bodens 77.



- Wieselsberger, C. Gesetze des Flüssigkeits- und Luftwiderstandes 814.
- Wigand, Albert. Sichtmesser 36.
- Vertikaler Leitungsstrom in der Atmosphäre und Erhaltung des elektrostatischen Erdfeldes 324.
- Elektrische Leitfähigkeit in der freien Atmosphäre 325.
- Theorie der Sichtmessung 1172.
- sh. Everling, E. 375.
- Wigge, H. Mechanisches Modell des Kettenleiters 227.
- Wilhelm, R. M. and Finkelstein, J. L. Standardized method for the determination of solidification points, especially of naphthalene and paraffin 239.
- Wilkin, R. E. sh. Olin, H. L. 797.
- Wilkins, T. R. Multiple valency in the ionization by alpha rays 943.
- Willers, H. Die Spiegelung als primitiver Begriff im Unterricht 1099.
- Williams, A. D. Design of Open-Hearth Furnaces 640.
- , N. H. Phase Relations in Coupled Circuits 990.
- , S. R. and Koppius, O. Joule Effect in Steel Rods at Different Drawing Temperatures 988.
- , W. Ewart and Worsnop, B. L. Absorption of X-rays 43.
- Williamson, E. D. Mathematical note on the annealing of glass 914.
- Willis, G. R., Jamieson, J. Production of accurate screw threads 741.
- Wilsey, R. B. Crystal Structure of the Silver Halides 85.
- Wilson, C. T. R. Microvoltmeter 466.
- , Edwin Bidwell. Theory of the rectilinear oscillator 989.
- , Ernest. Sensitivity of Ballistic Galvanometers 671.
- , H. A. Quantum theory of the spectrum of hydrogen 1258.
- Ratio of mass to weight for bismuth and aluminum 1288.
- , Samuel and McCrosky, C. R. Polymorphic transformations of antimony trisulfide 408.
- Wingårdh, K. A. Absorption der Röntgenstrahlen 540.
- Winkel, H. Nutzen der Nomographie für den Konstrukteur 1205.
- Winkler, Karl sh. Trautz, Max 1016.
- Wintermeyer. Normaler Drehstrommotor und seine Sonderausbildungen 418.
- Wintgen, Robert. Refraktion gelöster, besonders kolloider Stoffe 38.
- Winther, Chr. Zwei eigentümliche Lumineszenzen 102.
- Optische Sensibilisierung 857, 858.
- Theorie der induzierten Reaktionen 858.
- Wintz, H. und Rump, W. Tiefenwirkung der Röntgenstrahlen bei homogenen und inhomogenen Körpern 1169.
- Wirthle, E., Dietze, G., Grimme, J. Merkwürdige Brucherscheinungen bei Eisenstäben 364.
- Wirtinger, Wilhelm. Infinitesimal geometry, in reference to the theory of relativity 1017.
- Wiśniewski, Félix Joachim de. Théorie de l'influence du champ magnétique sur l'émission des rayons x 1010.
- Withrow, James R. sh. Bain, Edgar C. 981.
- Witte, H. Schauwerk zur besonderen Standpunktslehre 738.
- Zahlen zum Sehraum 861.
- Kurzer Weg zum beschränkten Relativitätsprinzip 361.
- Standpunktslehre, ein Verdeutschungsvorschlag 361.
- Wittenbauer, Ferdinand 961.
- Witz, A. Moteur d'aviation admettant une masse constante et effectuant une compression constante à toute altitude 288.
- Wölfel-Albrecht. Stromverteilung auf Kathoden von Entladungsröhren 410.
- Wohl, A. Untersuchungen über die Zustandsgleichung 351.
- Wolf, F. Atmosphärische Störungen nach Beobachtungen am drahtlosen Empfänger 1164.
- , Karl. Beiträge zur ebenen Elastizitätstheorie 1212.
- Wolff, H. Untersuchung eines Theodolits 660.
- , W. sh. Nacken, R. 168.
- Wolski, P. Optisch leere Flüssigkeiten 34.
- Wolter, Kurt. Ladungsbestimmungen an Nebelteilchen 13.
- Woltjer, H. R. Herinnering aan het laboratorium van Prof. Zeeman 1.
- sh. Hadfield, R. A. 331.
- Womersley, W. D. Specific Heats of Air, Steam and Carbon Dioxide 432.
- Wood, A. B. sh. Barratt, T. 518.
- and Young, F. B. Light Body Hydrophones and Directional Properties of Microphones 308.
- — Acoustic Disturbances Produced by Small Bodies in Plane Waves Transmitted through Water, with Reference to the Single-plate Direction Finder 510.
- , R. J. C. 220-kV. Transmission 1332.
- , R. W. Time Interval between Absorption and Emission of Light in Fluorescence 342.
- Fluorescence and Photo-Chemistry 954.
- sh. Lingén, J. S. van der 196.

- Woodrow, H. R. Present Day Practise Limitations of Oil Circuit Breakers 628.
- , Jay W. Action of Light on a Photographic Film 956.
- Woodward, R. W. Structural properties of metals and alloys 158.
- sh. Burgess, George K. 1298.
- sh. Freeman jr., John R. 556.
- Woog, Paul. Vitesse d'extension de couches minces d'huiles à la surface d'une nappe d'eau 703.
- Worsham, W. B. sh. Watson, F. R. 973.
- Worsnop, B. L. sh. Williams, W. Ewart 43.
- Worthing, A. G. Temperaturveränderungen im Emissionsvermögen von Gold im sichtbaren Spektrum 40.
- Theory of End-Loss Corrections and Their Application to Tungsten Filaments in Vacuo 1348.
- Woude, W. van der. Path of a Ray of Light in the Field of Gravitation of a Single Material Centre 400.
- Wright, C. H. sh. Maas, O. 870.
- , F. E. Dispersion in optical glasses 98.
- Determination of the relative expansions of glasses 111, 351.
- Cords and Surface-Markings in Glassware 631.
- , Sydney L. sh. Menzies, Alan W. C. 147, 402.
- Wrinch, Dorothy. Generalized Hypergeometric Function with  $n$  parameters 497.
- Orbits in the Field of a Doublet 1113.
- and Jeffreys, Harold. Fundamental Principles of Scientific Inquiry 400.
- Würschmidt, J. Neuere Anschauungen über den Aufbau der Materie 311.
- Graphische Darstellung der Linsenformel 1066.
- Theorie der reversiblen Permeabilität 987.
- Magnetische Prüfung von Dauermagneten 987.
- Wulf, P. Th. Einsteins Relativitätstheorie 361.
- Nachweis der Newtonschen allgemeinen Massenanziehung 704, 1285.
- Wulff, P. sh. Tiede, E. 234.
- Wurm, E. Das Klebwalzen-Telephon 775.
- Wwedensky, B. Magnetische Viskosität in sehr dünnen Eisendrähten 260.
- sh. Raschewkin, S. 1241.
- Wyckoff, Ralph W. G. Crystal structures of the hexammoniates of the nickel halides 1144.
- Composition and crystal structure of nickel nitrate hexammoniate 1145.
- Crystal structure of silver molybdate 1311.

- Wyckoff, Ralph W. G. and Posnjak, Eugen. Crystal structure of ammonium chloroplatinate 407.
- — Crystal structures of the cuprous halides 610.

## Y.

- Yamada, Keisuke sh. Majima, Riko 239.
- , Mituo. Orbital Motion of Electrons in Atoms and X ray Reflection 1139.
- , Nobuo. Heat of Transformation of Austenite to Martensite and of Martensite to Pearlite 1160.
- Yeh, Chi-Sun sh. Duane, William 119, 387, 648.
- , Yu Liang sh. McInnes, Duncan A. 617.
- Yerkes, Robert M. Information Service of the National Research Council 921.
- Yntema, L. F. with Hopkins, B. S. Arc spectrum of yttrium 916.
- Young, F. B. sh. Wood, A. B. 308, 510.
- Yovanovitch, D. Propriétés chimiques du mésothorium 1310.
- et Chamié. Préparation du sel étalon radifère 1322.

## Z.

- Žáček, August. Studie o kondensátorových kruzích 413.
- Zacher, F. Darstellung des zeitlichen Verlaufes von Hochspannungsentladungsströmen im Polarkoordinatensystem mit Hilfe einer Glimmlichtoszillographenröhre 32.
- Weichstrahl aufnahmen 266.
- Praktische Radiometallographie 321.
- Entwicklungsgeschichte der Vorrichtungen zur Erzeugung hochgespannter elektrischer Ströme für den Betrieb von Röntgenröhren 679.
- Entwicklungsgeschichte der Vorrichtungen zur Unterbrechung elektrischer Ströme 1151.
- Zahn, C. T. High-Frequency Impedance of Radio Telephone Receivers 416.
- , H. Über Gleichrichtereffekt an belichteten Zinkblendekristallen 543.
- Zanstra, H. Motion relativated by means of a hypothesis of A. Föppl 1210.
- Zaremba, Stanislas. Essai sur la mise au point de la théorie de la relativité 1022.
- Conception relativiste de l'espace 1022.
- Zecher, Gustav. Untersuchungen am kontinuierlichen Röntgenspektrum der Glühkathodenröhre 1001.
- Zeeman, P. I.
- Verhandelingen over Magneto-Optische Verschijnselen 197.



- Zeeman, P., Groot, W. de, Snethlage, Mej. A. en Dibbetz, G. C. Voortplanting van het licht in bewegende, doorschijnende, vaste stoffen. Metingen over het Fizeaueffect in Flintglas 1173.
- Zehnder, L. Folgerungen aus der Kugel-form der einfachsten Atome 369.
- Aufbau der Atome aus Uratomen 1308.
- Zeilon Nils. Equations aux dérivées partielles à quatre dimensions et problème optique des milieux biréfringents 2.
- Zenneck, J. Entstehung des Braunschen Schwingungskreises 393.
- Verwendung des Telephons als Geber in der drahtlosen Telephonie 680.
- sh. Mauz, E. 1250.
- sh. Schunck, H. 990.
- Zernike, F. Moving coil galvanometer of high sensitivity 713.
- Zickner, G. sh. Alberti, E. 382, 530, 839.
- sh. Giebe, E. 982.
- Ziehl, E. Drehstrommotor mit Kurzschlußanker 911.
- Zilsel, E. Grundlegung der statistischen Mechanik 299.
- Zimmermann. Tafel zur Bestimmung der Moment-Größtwerte eines Balkens 304.
- , H. Knickfestigkeit von Stäben mit elastischer Einspannung 205.
- , W. Rechnung und Versuch bei der scheibenförmigen Wirbelstrombremse 225.
- Zimmern, A. Influence de la température sur la sensibilité des émulsiions en radiographie 634.
- et Salles, E. Étude spectrographique du dévirage du platinocyanure de baryum dans l'effet Villard 856.
- Zipler, G. Abhängigkeit der Extinktion des Fixsternlichtes von der Spektral-klasse 99.
- Zocher, H. sh. Kautsky, H. 1007.
- Zschimmer, E. Naturkonstanten und technische Konstanten der Gläser 777.
- Zschokke, Walther. Geschichte des optischen Glases 1066.